

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA - CT**  
**CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA**

VINÍCIUS DE LIMA SILVA

**DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DO PROCESSO DE GERENCIAMENTO DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS EM UMA COOPERATIVA**

JOÃO PESSOA - PB

2018

VINÍCIUS DE LIMA SILVA

**DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DO PROCESSO DE GERENCIAMENTO DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS EM UMA COOPERATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção Mecânica, do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Darlan Azevedo

JOÃO PESSOA – PB

2018

S381d Silva, Vinícius de Lima.

Diagnóstico e Análise do Processo de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Recicláveis em uma Cooperativa / Vinícius de Lima Silva. -- João Pessoa: UFPB, 2018.

95f. il.:

Orientador Prof. Dr. Darlan Azevedo.

Monografia (Curso de Engenharia de Produção Mecânica)  
Campus I – UFPB / Universidade Federal da Paraíba.

1. Estudo de viabilidade. 2. Cooperativismo. 3. Reciclagem.  
4. Dimensionamento de equipamentos. I. Título.

UFPB/CT

CDU: 685.5(043)

VINÍCIUS DE LIMA SILVA

**DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DO PROCESSO DE GERENCIAMENTO DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS EM UMA COOPERATIVA**

Trabalho de Conclusão do Curso submetido à Coordenação de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica da UFPB, como parte dos requisitos à obtenção do título de **Bacharel em Engenharia de Produção Mecânica**, defendido em **07/11/2018**, no Centro de Tecnologia da UFPB, João Pessoa PB, obtendo o conceito **APROVADO**, sob avaliação da banca examinadora a seguir:

  
Orientador

Prof. Dr. Darlan Azevedo Pereira – DEP/CT/UFPB

  
Examinador interno

Prof. MSc. Jailson Ribeiro de Oliveira – DEP/CT/UFPB

  
Examinador interno

Profa. MSc. Alessandra Berenguer de Moraes – DEP/CT/UFPB

Dedico este trabalho a meus pais, Ana Maria e Luiz Severino, pelo apoio durante toda a jornada acadêmica, por todo amor e carinho.

Dedico também a minha companheira e minha filha, Larissa Flores e Lavínia Flores, por sempre estarem ao meu lado e me darem força.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, a toda minha família pelo apoio de sempre, por ser forte em momentos difíceis. Aos meus pais por sempre se preocuparem com minha formação acadêmica.

A minha irmã por sempre estar disponível e se esforçar para me ajudar. A meus primos e primas por sempre me incentivarem e estarem ao meu lado.

A minha companheira e filha por sempre se fazerem presentes e serem o verdadeiro foco da minha formação.

Ao meu orientador, Darlan Azevedo por ter se disponibilizado para a realização deste estudo, toda atenção, paciência e entendimento, sou demasiadamente grato.

Aos professores e mestres da instituição que sempre me apoiaram e pelos ensinamentos, gostaria de especificamente agradecer ao professor Jailson por ter me ajudado bastante nos últimos anos com sua disponibilidade, gentileza e compreensão.

A COOREMM por ter ficado a disposição para que o estudo fosse realizado em suas instalações, a todos os cooperados e funcionários que me ajudaram e ficaram a disposição para que este trabalho pudesse ser feito.

Aos colegas de turma, poucos, porém importantes, graças ao curso estamos juntos, com diversidade de conhecimento, histórias para serem contadas, importantes nos momentos difíceis do curso e da vida, e nos momentos de diversão.

Por fim, a todos que de alguma forma participaram da minha caminhada acadêmica.

“Nós somos quem podemos ser, sonhos que  
podemos ter”

Engenheiros do Hawaii, somos quem podemos ser.  
1988

## **RESUMO**

A Paraíba é um dos estados brasileiros que não possui um plano de gerenciamento de resíduos sólidos bem definitivo e operante, segundo como determina o Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNRS) em vigor há mais de 10 anos. A Política Nacional para os resíduos determina o fim do depósito irregular dos resíduos, como lixões, e a construção de aterros sanitários, incluindo obrigatoriamente as operações de reciclagem e compostagem. Sabe-se que a reciclagem, além do seu papel na gestão e no gerenciamento ambiental, tem um forte apelo social e econômico para uma parcela de baixa renda no Brasil. Os catadores de reciclados são alvos de uma série de políticas sociais que visam o seu empoderamento e reconhecimento perante a sociedade em geral. Devido a importância do papel desses catadores para o bom desempenho do PNRS, este trabalho visa estudar o funcionamento de uma cooperativa de catadores de recicláveis que tem apresentado um aumento de demanda e, assim, propor um estudo que alinha as perspectivas para aumento de capacidade produtiva segundo a disponibilidade técnica e econômica da mesma. Os resultados obtidos mostram que a cooperativa pode usar de forma mais eficiente o seu estoque como no caso do PET e latinhas de alumínio, que é possível reduzir o volume em 3 vezes do volume atual praticado, por meio do uso de equipamentos já encontrados na cooperativa, dessa forma reduzindo o uso dos veículos da cooperativa. Foi feita uma simulação de compra de um triturador, para possibilitar a negociação direta com indústrias de seus produtos, e como seria viável financeiramente a compra deste equipamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estudo de viabilidade. Cooperativismo. Reciclagem. Dimensionamento de equipamentos.



## **ABSTRACT**

Paraíba is one of the Brazilian states that does not have a solid waste management plan in place, as determined by the National Waste Management Plan (PNRS) in force for more than 10 years. The National Waste Policy determines the end of irregular waste disposal, such as landfills, and the construction of landfills, including mandatory recycling and composting operations. It is known that recycling, in addition to its role in environmental management and management, has a strong social and economic appeal for a low-income segment in Brazil. Recyclers are the targets of a series of social policies aimed at their empowerment and recognition in society at large. Due to the importance of the role of these collectors for the good performance of the PNRS, this work aims to study the cooperative functioning of recyclable waste pickers that has presented an increase in demand and, thus, propose an increase of productive capacity according to the technical and economic availability of the it. The results show that the cooperative can use its storage more efficiently, as in the case of PET and aluminum cans, that it is possible to reduce the volume by three times of the current volume, through the use of equipment already present in the cooperative, thus reducing the use of cooperative vehicles. A simulation was made to purchase a crusher, to enable direct negotiation with industries of its products, and how it would be financially feasible to purchase this equipment.

**KEYWORDS:** Feasibility study. Cooperativism. Recycling. Equipment design.

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**ABIPET** - Associação Brasileira da Indústria do PET

**ABIPLAST** - Associação Brasileira de Indústria do Plástico

**ABLP** - Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública

**ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas

**ABRELPE** - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

**ANCAT** - Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis

**CEMPRE** - Compromisso Empresarial para Reciclagem

**COOREMM** - Cooperativa dos Catadores de Reciclagem de Marcos Moura

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística

**IBOPE** - Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística

**INFRAERO** - Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária

**MDO** – Mão de Obra

**MNCR** - Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis

**ONG** - Organizações Não Governamentais

**ONU** - Organização das Nações Unidas

**PNRS** - Política Nacional de Resíduos Sólidos

**SINIR** - Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão de Resíduos Sólidos

**TMA** - Taxa Mínima de Atratividade

**TIR** - Taxa Interna de Retorno

**VPL** - Valor Presente Líquido

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Container da precious plastic .....	31
Figura 2 - Máquinas básicas da precious plastic .....	32
Figura 3 - Fluxograma da pesquisa e diagnóstico .....	41
Figura 4 - Aparas para que papelão não ceda .....	45
Figura 5 - Veículo sendo descarregado .....	47
Figura 6 - Galpão COOREMM .....	48
Figura 7 - Baia estoque material PET .....	49
Figura 8 - Baia estoque do "plástico duro" .....	51
Figura 9 - Espaço para estoque das latinhas .....	52
Figura 10 - Caminhão pronto para realizar venda .....	53
Figura 11 - Baia estoque do papelão .....	54
Figura 12 - Papelão sendo carregado no caminhão .....	55
Figura 13 - Forma de estocar papel .....	56
Figura 14 - Estoque ferro a céu aberto .....	57
Figura 15 - Fluxograma da COOREMM .....	58
Figura 16 - Papelão sendo separado .....	59
Figura 17 - Prensa .....	60
Figura 18 - Gráfico de fluxo de processo .....	62
Figura 19 - Modelo de padronização do papelão .....	63
Figura 20 - Processo proposto para o papelão .....	64
Figura 21 - Modelo de prensa da COOREMM .....	65
Figura 22 - Gráfico de fluxo de processos proposto PET .....	67
Figura 23 - Modelo de latinhas prensadas .....	69
Figura 24 - Fluxo de processos proposto latinhas .....	70
Figura 25 - doadores da cooperativa .....	72
Figura 26 - Demanda e previsão de crescimento da demanda .....	75
Figura 27 - Demanda e previsão de crescimento da demanda .....	76
Figura 28 - Equipamento de triturar .....	80
Figura 29 - Variação do VPL E TIR em razão do preço de venda .....	84
Figura 30 - Variação do VPL E TIR em razão do preço de venda .....	86
Figura 31 - Variação do VPL em função da TMA .....	87

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Metas Gerais para gerenciamento de resíduos sólidos no Estado da Paraíba .....	25
Quadro 2 - Símbolos do fluxograma .....	33
Quadro 3 - Produtos que ocupam maior produção do total e receita percentual .....	40
Quadro 4 - Estimativa média da chegada de materiais .....	44
Quadro 5 - Espaço disponível nas baias dos produtos .....	49
Quadro 6 - Venda PET mês de julho .....	50
Quadro 7 - Venda no mesmo dia de produtos metálicos .....	52
Quadro 8 - Comprimentos e volumes dos big bags e fardos prensados .....	66
Quadro 9 - Tempos necessários para processamento na prensa .....	66
Quadro 10 - Tamanhos e volumes latinha .....	68
Quadro 11 - Tempo para prensar um bag de latinhas .....	69
Quadro 12 - Diferença entre custos e receitas operacionais .....	73
Quadro 13 - Diferença entre preço de compra e de venda .....	74
Quadro 14 - Valores de gasto de tempo e energia .....	77
Quadro 15 - demonstrativo de resultados da prensa .....	78
Quadro 16 - Viabilidade do uso da prensa .....	79
Quadro 17 - consumo e gastos com energia para o triturador .....	81
Quadro 18 - Demonstrativo de Resultados do triturador .....	82
Quadro 19 - Resultados financeiros triturador com TMA de 15% .....	83
Quadro 20 - Cenários de mudança de preços de venda com TMA 15% .....	83
Quadro 21 - Resultados financeiros triturador com TMA de 10% .....	85
Quadro 22 - Cenários de mudança de preços de venda com TMA 10% .....	85

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1. Delimitação do tema e formulação do problema .....	13
1.2. Objetivos .....	15
1.2.1. Objetivo Geral .....	15
1.2.2. Objetivos Específicos .....	15
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
2.1. Definição de Resíduos Sólidos .....	16
2.2. Ciclo dos resíduos sólidos.....	17
2.2.1. Geradores de resíduos sólidos urbanos.....	17
2.2.2. Catadores .....	18
2.2.3. Cooperativas .....	19
2.2.4. Indústria da reciclagem.....	20
2.3. Legislação .....	22
2.3.1. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) .....	22
2.3.2. Plano Estadual de Resíduos Sólidos.....	23
2.3.3. Lei Municipal de Resíduos Sólidos .....	26
2.4. Coleta Seletiva .....	28
2.5. Reciclagem.....	29
2.6. Fluxograma .....	32
2.7. Previsão de Demanda.....	33
2.7.1. Média Móvel Simples.....	34
2.7.2. Média Móvel Ponderada.....	34
2.7.3. Média móvel com ajustamento exponencial .....	35
2.7.4. Ajustamento de tendências .....	35
2.7.5. Método da regressão linear.....	36
2.8. Viabilidade Econômica.....	36
2.8.1. Valor Presente Líquido (VPL).....	36
2.8.2. Taxa Interna de Retorno (TIR) .....	37
2.8.3. PayBack .....	37
2.8.4. Financiamento .....	38
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>39</b>
3.1. A COOREMM .....	39
3.2. Procedimentos e Coleta de Dados .....	40

3.3.	Análise de Dados .....	41
3.3.1.	Mapeamento .....	41
3.3.2.	Custos Operacionais .....	42
3.3.3.	Uso de equipamentos .....	43
3.3.4.	Estoque .....	44
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>46</b>
4.1.	Diagnóstico da COOREMM .....	46
4.1.1.	Logística .....	46
4.1.2.	Armazenagem .....	48
4.1.3.	Processos .....	57
4.1.4.	Custos Operacionais .....	61
4.2.	Alternativas .....	62
4.2.1.	Papelão .....	63
4.2.2.	PET .....	65
4.2.3.	Latinhas alumínio .....	68
4.2.4.	Utilizar novos equipamentos .....	70
4.2.5.	Mapeamento .....	71
4.2.6.	Custos Operacionais .....	72
4.3.	Viabilidade de implementação .....	75
4.3.1.	Prensa .....	76
4.3.2.	Triturador .....	79
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>88</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>90</b>
	<b>APÊNDICE A</b> .....	<b>94</b>
	<b>APÊNDICE B</b> .....	<b>95</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Delimitação do tema e formulação do problema

No Brasil, de acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), cerca de 214.868 toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia foram gerados em 2017, destes apenas 196.050 foram coletados. O Nordeste é a segunda maior região geradora de resíduos, está no topo dessa lista a região Sudeste. Ainda no Nordeste, apenas 50,2% dos municípios possuem coleta seletiva, um percentual muito baixo comparado às demais.

A lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 previa o fechamento dos lixões até 2014, para alguns municípios o prazo foi ampliado para 2018. A mesma lei prevê a destinação de rejeito para os aterros sanitários e institui a obrigatoriedade da coleta seletiva, deixando clara a diferença entre resíduos sólidos e rejeitos, além de distribuir responsabilidades e objetivos da Política Nacional de Resíduos (PNRS), porém na prática este cenário está bem distante. As responsabilidades dos Estados e Municípios acerca dos resíduos sólidos estão detalhadas na PNRS, onde há um destaque a importância e ao apoio que deve ser dado aos catadores e as cooperativas de reciclagem de resíduos.

Na Paraíba ainda não há um plano de resíduos sólidos definitivo, no seu lugar há um plano provisório em que foi feito um levantamento e diagnóstico em todo o estado. Houve uma consulta pública para fomentar este documento, porém desde a previsão em 2015 não foi publicado a versão final deste plano.

A GEOTECHNIQUE mostra que em 2014 apenas seis municípios da Paraíba fazem o descarte de resíduos em aterros sanitários, dentre eles o pequeno município de Santa Rita. De acordo com o IBGE, em 2014, o município de Santa Rita possuía 122.144 habitantes que produzem cerca de 172 toneladas de resíduos sólidos domiciliares por dia, desse total apenas 26 toneladas são recolhidos e levados a aterros sanitários. A Cooperativa dos Catadores de Reciclagem de Marcos Moura (COOREMM), fundada em 2007, é a única instituição que faz a coleta e separação de resíduos sólidos destinada a reciclagem no município de Santa Rita.

A COOREMM recolhe, separa e transporta, para futuramente serem reciclados, cerca de 55 toneladas por mês de resíduos sólidos, um número que representa o dobro do produzido

no pequeno Município. A cooperativa possui apoio de algumas empresas privadas e de órgãos públicos estaduais e federais que assinaram contratos de exclusividade para a coleta dos resíduos gerados, são essas: Correios, EMBRAER, TSE em João Pessoa, dentre outros. Na esfera municipal a cooperativa não recebe nenhum apoio, apesar de existir a lei municipal de nº 1.643/2014 que visa estabelecer normas de coleta e reciclagem de resíduos sólidos. Na lei estão previstos incentivos fiscais, financeiros e creditícios a instituições que fazem este trabalho no município. A prefeitura de Santa Rita deixou de viabilizar estes incentivos e não se mostrou mais disposta em seguir a PNRS por meio da cooperativa ou de outra forma sem qualquer justificativa formal.

O Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR), instrumento da PNRS aponta, em levantamento feito em 2017, que apenas 52% dos municípios da Paraíba possuem planos de gestão integradas de resíduos sólidos. De acordo com a PNRS, a cidade de Santa Rita, apesar de levar todos os resíduos sólidos para aterros sanitários, não possui um plano de gestão integrado, tendo apenas a lei citada como ação em consonância com as práticas nacionais.

Diante do desafio em se firmar como única empresa que faz o recolhimento de material reciclável na cidade e nas redondezas, a Cooperativa tem passado por problemas financeiros, mesmo com uma demanda crescente. Segundo uma projeção interna, a COOREM pode se tornar maior, mantendo sua organização. Isso significa que os processos precisam ser analisados, reestruturados e equipamentos subutilizados devem ser inseridos neste contexto. Ainda existe a possibilidade de aliar como novos equipamentos podem aumentar capacidade produtiva e agregar valor a seus produtos reciclados.

Sob o aspecto social, A COOREMM se dispõe a ajudar na valorização e mostrar a importância dos catadores na sociedade, garantindo a renda de dezenas de famílias por meio da coleta de resíduos sólidos na cidade de Santa Rita e alguns locais de João Pessoa. Os maiores desafios são: a conscientização da população, apoio da prefeitura municipal e os altos custos que ainda são presentes neste ramo. Apesar do apoio de órgãos estaduais e federais no fornecimento de recicláveis de elevado valor no mercado, existe uma grande dependência de ONGs Italianas para a manutenção e sobrevivência da cooperativa.

Os resíduos sólidos são coletados em 4 frentes pela Cooperativa:



- Vendedores – são pessoas não cooperadas, fazem a sua coleta nos bairros próximos, realizam a separação dos resíduos na sua própria residência e levam para a cooperativa;
- Catadores Externos – não ficam no galpão, mas são cooperados, fazem a coleta pelas ruas e em locais que doam materiais. Ao recolher uma grande quantidade de resíduos em suas residências, esses catadores externos ligam para a cooperativa para recolher estes com os veículos da empresa.
- Catadores Internos – são cooperados que possuem pequenos carrinhos cedidos pela cooperativa, que saem do galpão, percorrem trajetos definidos para cada dia, pegam resíduos em residências e levam para a cooperativa para realizar a separação;
- Órgãos públicos e doadores – Em períodos pré-estabelecidos os caminhões das cooperativas vão até estes órgãos parceiros e doadores, coletar resíduos sólidos provenientes de seus processos, órgãos como o aeroporto Castro Pinto (EMBRAER), Banco do Brasil, Correios, TSE em João Pessoa e outros, também há doadores como empresas, condomínios, prédios residenciais e comerciais.

**Com este cenário, a pergunta de pesquisa é como melhorar os processos internos e externos em busca de maior produtividade visando gerar dados para um projeto para o aumento de capacidade e de receita da cooperativa?**

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo Geral

Analisar os processos de uma cooperativa visando a estruturação de projeto para aumento da capacidade produtiva de recicláveis.

### 1.2.2. Objetivos Específicos

- Análise geral dos processos internos e externos da cooperativa para determinar possíveis perdas produtivas atuais;
- Propor alternativas para processos produtivos dos resíduos mais valorizados para aumento da receita;
- Analisar a viabilidade técnica e econômica do aumento da capacidade produtiva.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Definição de Resíduos Sólidos

No Brasil a lei nº 12.305 de 2010, art. 3º, define resíduos sólidos como:

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;

Ainda na mesma lei, no art. 13º, os resíduos sólidos podem ser definidos quanto à origem ou periculosidade, e define resíduo sólidos urbanos como:

resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;

resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), consta na NBR 10004:2004, define resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

É importante salientar a definição de rejeito de acordo com o artigo 3º da lei nº 12.305, que define:

resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

## 2.2. Ciclo dos resíduos sólidos

### 2.2.1. Geradores de resíduos sólidos urbanos

De acordo com Brasil (2010), lei nº 12.305, artigo 3º, define geradores de resíduos sólidos “como pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo.”

Com base na lei, fica claro que todo cidadão ou empresa que geram resíduos ou consomem são consideradas geradoras de resíduos sólidos urbanos, independente do ramo de atuação. Pessoas físicas ou jurídicas que adquirem produtos em lojas ou vendedores, que após o uso destes produtos, geram resíduos. A lei também deixa claro o compartilhamento de responsabilidade do ciclo durante a vida útil desses resíduos por meio do artigo 3º:

conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei

Para Barbosa (2014), o crescimento populacional nos grandes centros contribui fortemente para o aumento de resíduos sólidos urbanos, e são nesses centros os maiores geradores

Os resíduos gerados nos centros urbanos têm essa complexidade, pois são fruto do crescimento desordenado na maioria das grandes cidades, que depois de anos de negligência agora correm contra o tempo, tentando atenuar a sensível queda da qualidade ambiental e os impactos dela decorrentes, como o aumento do lixo, a poluição do ar, a desvalorização imobiliária, a disseminação de doenças, entre outros aspectos (...) o crescimento populacional colaborou para o aumento dos resíduos descartados no meio ambiente, e muito se deve à competitividade do mercado e, consequentemente, às maiores ofertas de produtos, preços mais acessíveis e melhora de poder de compra da população, ocasionando uma alta no consumo, nas vendas, na produção, e assim sucessivamente, em um círculo vicioso crescente e contínuo.

Vale ressaltar que grande parte da população ainda não tem conhecimento dos materiais que podem ser reciclados. De acordo com pesquisa do Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE, 2018), “apenas 4% das pessoas sabem que embalagens longa vida (*TetraPak*), são recicláveis. O índice melhora quando se refere a plástico (77%), vidro (64%), papel (50%) e alumínio (47%), mas ainda está distante do ideal. Apenas 32% das pessoas sabem bastante sobre embalagens PET recicláveis e 28% sobre embalagens retornáveis de vidro. Sobre garrafas PET, apenas 40% afirmam saber que esse tipo de material pode ser reciclado.”

No Brasil, segundo a ABRELPE (2017), 214.868 toneladas de resíduos sólidos são geradas diariamente, e 91% desse valor é coletado diariamente. Gerando um total de 336.804 vagas de empregos diretos e movimentando 28,496 milhões de reais no ano de 2017.

### 2.2.2. Catadores

Segundo o censo do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE 2010), são quase 400 mil catadores de resíduos em todo o Brasil. Segundo o Instituto Brasileiro de Pesquisas Aplicadas (IPEA), a renda média do catador é de R\$571,56 por mês, sendo a Paraíba o estado com menor média, apenas R\$391,00 por mês. Apresentam em grande maioria baixa escolaridade.

Brasil (2010) estabelece a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. O PNRS estabelece também a emancipação econômica dos catadores.

Para a Geotechnique (2014) “os catadores foram reconhecidos pela nova lei como agentes da gestão dos resíduos sólidos. Isso significa que sua participação, tanto na coleta seletiva nas residências e empresas como na separação dos resíduos para reciclagem, deve ser priorizada pelos municípios.”

Os catadores possuem duas grandes associações que os representam nacionalmente, a Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (ANCAT) e o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR).

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU 2016), o catador é fundamental tanto socialmente quanto ambientalmente:

Os catadores de materiais recicláveis são os principais atores na recuperação de resíduos para a indústria de reciclagem. Em todo o mundo, um grande número de pessoas de baixa renda e de comunidades desfavorecidas ganha a vida coletando e separando esses resíduos, e depois vendendo resíduos recuperados por meio de intermediários para a indústria de reciclagem. (...) O que os catadores têm a oferecer é bastante claro: serviços de coleta, triagem, recuperação e reciclagem de resíduos a um custo razoável. O que eles querem também é bastante claro: o reconhecimento dos serviços que prestam; acesso aos resíduos; o direito de concorrer a contratos de gestão de resíduos sólidos; caminhões para transportar resíduos; espaço seguro e equipamentos para armazenamento, compactação, agregação e processamento de resíduos; e preços justos para os resíduos que coletam e os materiais reciclados que recuperam, processam e vendem.

Ainda segundo a ONU (2016), o Brasil deu um passo importantíssimo ao integrar e reconhecer a os catadores na gestão de resíduos sólidos.

O Brasil foi o primeiro país a integrar catadores, por meio de suas cooperativas, a sistemas de gestão de resíduos sólidos municipais e o primeiro a adotar uma Política Nacional de Resíduos, reconhecendo as contribuições desses trabalhadores e proporcionando um enquadramento jurídico para permitir que cooperativas sejam contratadas como provedores de serviços.

### 2.2.3. Cooperativas

As cooperativas são as organizações sociais que reúnem os catadores com maior proposito em dar dignidade e aumentar a renda desta população.

Toneto Junior (2014) afirma que em 2007, “foram identificados 21.859 empreendimentos econômicos solidários, dos quais aproximadamente 506 (mais de 13 mil catadores organizados nesses empreendimentos) são de serviços de coleta e triagem de resíduos”. Diz ainda:

Os empreendimentos econômicos solidários compreendem as organizações coletivas como associações, cooperativas, empresas autogestionárias, grupos de produção, organizações de finanças solidárias, clubes de troca, redes e centrais, etc.<sup>31</sup> Segundo o Movimento Nacional dos Catadores (MNCR), que possui um sistema de cadastro on-line, em 2011, existiam mais de 600 cooperativas formais, que reuniram cerca de 40 mil catadores, organizados em associações e cooperativas e em grupos informais. Considerando-se que existam entre 400 e 600 mil catadores atuando no país, tem-se que aproximadamente 10% estariam organizados e que mais de 60% das organizações estariam atuando com baixo nível de eficiência.

Para o Sebrae (2017), as cooperativas têm a função de coletar, receber, separar, processar, embalar e retornar resíduos reutilizáveis e recicláveis aos ciclos produtivos industriais. Além da importante missão com o catador:

As Cooperativas de Reciclagem demonstram ainda capacidade de inclusão social, assegurando a grupos vulneráveis a estabilidade na atividade e na renda, além da integração à vida da cidade por meio de um trabalho socialmente relevante.

Mas ainda há desafios a cooperativas, a dificuldade de vender o seu produto diretamente com as indústrias, o que força a venda para atravessadores e um menor preço praticado. Toneto Junior (2014) diz que:

a possibilidade de alguns municípios comercializarem diretamente com as indústrias de reciclagem ocorre em setores específicos e com um determinado tipo de material, como o papelão ondulado. Essa condição é possível para cooperativas/associações que tem capacidade de estocagem de quantidades de material que justifiquem economicamente o transporte e garantam matéria-prima para o processo industrial. As associações e cooperativas em sua maioria comercializam para atravessadores ou grandes apristas e, em alguns casos, rompem com o pequeno comprador situado no município, comercializando com um de maior porte localizado na região. Essa situação se repete com agravantes no país, principalmente nas regiões Norte e Nordeste.

#### 2.2.4. Indústria da reciclagem

A indústria de reciclagem atua como agente que compra o material das cooperativas, atravessadores e sucateiros de médio e pequeno porte e faz a recuperação e reutilização do material comprado, o fazendo recircular no mercado consumidor.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2011), 31,9% do lixo produzido no Brasil pode ser reciclado, e apenas cerca de 3% são de fato reciclados.

A Associação Brasileira de Indústria do Plástico (ABIPLAST), mostra que em 2017 “no Brasil 1072 empresas atuam na reciclagem de plástico, gerando 9826 empregos. No Brasil foram produzidas 550 mil toneladas de plástico reciclável, atingindo um índice de reciclagem de 25,8% de todo plástico produzido no Brasil”. E ainda afirma:

A reciclagem de embalagens plásticas e equiparáveis oscila de acordo com o momento econômico, mas mostra que a atividade vem apresentando um desempenho melhor na reciclagem de materiais do que o crescimento da atividade. O índice de reciclagem apresentou uma retração em 2015 por conta da fraca demanda, mas uma melhora de 16% em 2016, frente acréscimo de aproximadamente 4% do consumo de embalagens, evidenciando a melhora na eficiência da atividade de reciclagem e retirada das embalagens do meio ambiente.

A Associação do Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) diz que cerca de 21,7 % dos plásticos foram reciclados no Brasil em 2011, representando aproximadamente 953 mil toneladas por ano. Afirma ainda que os principais consumidores de plásticos separados do lixo são as empresas recicladoras, que reprocessam o material, fazendo-o voltar como matéria-prima para a fabricação de artefatos plástico.

Em 2012, 6,5 milhões de toneladas de resinas termoplásticas foram consumidas. No Brasil, o maior mercado é o da reciclagem primária, que consiste na regeneração de um único tipo de resina separadamente. Um mercado crescente é o da chamada reciclagem secundária: o processamento de polímeros, misturados ou não, entre os mais de 40 existentes no mercado. Novas tecnologias já estão disponíveis para possibilitar o uso simultâneo de diferentes resíduos plásticos, sem que haja incompatibilidade entre elas e a consequente perda de resistência e qualidade. A chamada "madeira plástica", feita com a mistura de vários plásticos reciclados, é um exemplo.

A Associação Brasileira da Indústria do PET (ABIPET) mostra que em 2015, 49% das empresas que reciclam material PET no Brasil preferem comprar o material de cooperativas, 34% dos catadores e 17% por outros meios, isso mostra que PNRS vem mostrando efeitos positivos com associações coletivas de coleta seletiva. E que em 2015 a taxa de reciclagem bate os 51% dos materiais PET produzidos.

Segundo o CEMPRE, 59% das embalagens pós-consumo de PET foram efetivamente recicladas em 2012, totalizando 331 mil toneladas. As garrafas são recuperadas principalmente através de catadores e cooperativas, além de fábricas e da coleta seletiva operada por municípios.

O Brasil consumiu 514.000 toneladas de resina PET na fabricação de embalagens em 2011. Atualmente, o maior mercado para o PET pós-consumo no Brasil é a produção de fibra de poliéster para indústria têxtil (multifilamento), onde será aplicada na fabricação de fios de costura, forrações, tapetes e carpetes, mantas de TNT (tecido não tecido), entre outras.

De acordo com o CEMPRE, o Brasil produz em média 980 mil toneladas de embalagens de vidro por ano, usando cerca de 45% de matéria-prima reciclada na forma de cacos.

O principal mercado para recipientes de vidros usados é formado pelas vidrarias, que compram o material de sucateiros na forma de cacos ou recebem diretamente de suas campanhas de reciclagem. Além de voltar à produção de embalagens, a sucata pode ser aplicada na composição de asfalto e pavimentação de estradas, construção de sistemas de drenagem contra enchentes, produção de espuma e fibra de vidro, bijuterias e tintas reflexivas.

O CEMPRE diz que em 2011 no Brasil foram recicladas 470 mil toneladas de vidro, índice de 47% de reciclagem. A Associação Brasileira dos Industriais de Vidro (ABIVIDRO) diz que nos anos recentes que o índice de reciclagem no Brasil é de cerca de 40%.

A Associação Brasileira de Embalagem de Aço (ABEAÇO) diz que em 2012, 25,8% do aço produzido no Brasil foi reciclado, representado 9 milhões de toneladas para a produção de novo aço.

Como mostra o CEMPRE, 46,7% do total das latas de aço consumidas no Brasil, em 2015, foram recicladas, incluindo 82% de latas de aço para bebidas. Cerca de 200 mil toneladas de

latas de aço pós consumo retornaram para o processo de reciclagem no país. Este índice vem aumentando graças à ampliação de programas de coleta seletiva e educação ambiental.

Ainda segundo o CEMPRE, 2728 milhões de toneladas de papel de escritório que circularam no país voltaram a produção através da reciclagem representando um índice de 31,2% de reciclagem. Afirma que:

No Brasil, existem 22 categorias de aparas - o nome genérico dado aos resíduos de papel, industriais ou domésticos - classificados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo e pela BRACELPA, Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose. As aparas mais nobres são as "brancas de primeira", que não têm impressão ou qualquer tipo de revestimento. As aparas mistas são formadas pela mistura de vários tipos de papéis. Além de ser de origem renovável, o papel está entre os produtos que apresentam maior taxa de reciclagem no Brasil. É importante ressaltar que grande quantidade de aparas de papel reciclável é utilizada na fabricação de outros produtos, como telhas, sem ser computada nas estatísticas de recuperação.

Como visto, a reciclagem está ligada diretamente a situação econômica do país, diante da crise financeira entre os anos de 2014 e 2015, os níveis de reciclagem industrial foram diretamente afetados.

## 2.3. Legislação

### 2.3.1. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

A lei número 12.305 de 2 de agosto de 2010 estabeleceu instituiu uma nova política de resíduos sólidos. A PNRS prevê uma série de incentivos e contribuições para a melhoria de práticas com catadores, cooperativas e instituições de reciclagem.

Em Brasil (2010) obriga todos os municípios a implantarem a coleta seletiva e a destinação correta de resíduos sólidos, utilizando os catadores e cooperativas como meio dessa coleta, separação e reciclagem.

A lei prevê o uso de cooperativas como instrumento de coleta seletiva por meio do capítulo III, art. 8º: “o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.”

Também por parte dos municípios, antevê a implantação de cooperativas na coleta seletiva, na seção IV, art. 18: “implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas



ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.”

Em Brasil (2010) coloca as cooperativas como parte da responsabilidade compartilhada pelos resíduos sólidos urbanos, e ainda estabelece facilidade e incentivos financeiros, creditícios e fiscais.

Para Silva Filho (2015) a lei brasileira é bastante abrangente, inclui todas as esferas e públicos.

Estão sujeitas à observância da PNRS as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos, e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A lei estabelece a criação de planos estaduais e municipais para gerar diagnósticos e planos para estabelecer metas definidas no plano nacional (PNRS). Segundo Silva Filho (2015 pag. 64)

o plano deverá apresentar diversas metas a serem alcançadas, como as relativas a redução, reutilização e reciclagem; a eliminação e recuperação de lixões, com emancipação econômica dos catadores; e ao aproveitamento energético dos gases gerados nos aterros.

Para Jardim (2012), a esfera Federal ainda precisa desempenhar um papel mais relevante no papel de erradicação de lixões e dar crescimento da coleta seletiva.

Além do preponderante papel como agente de indução ao planejamento global e à integração sinérgica de atividades e recursos, o governo federal tem a responsabilidade de desenvolver linhas específicas de financiamento e suporte à erradicação de aterros livres (os conhecidos lixões), restando concreto de que já há previsão de inserir tal apoio em linha específica do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), no montante de um bilhão e meio de reais, a serem alocados pelos Ministérios do Meio Ambiente e das Cidades.

### 2.3.2. Plano Estadual de Resíduos Sólidos

Na PNRS, está previsto o compartilhamento de responsabilidades dos resíduos sólidos urbanos, com isso é colocado que os estados devem elaborar planos para essa gestão. Segundo Brasil (2010):

A elaboração de plano estadual de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para os Estados terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos,

ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

Segue ainda:

O plano estadual de resíduos sólidos será elaborado para vigência por prazo indeterminado, abrangendo todo o território do Estado, com horizonte de atuação de 20 (vinte) anos e revisões a cada 4 (quatro) anos, e tendo como conteúdo mínimo:

I - diagnóstico, incluída a identificação dos principais fluxos de resíduos no Estado e seus impactos socioeconômicos e ambientais;

II - proposição de cenários;

III - metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

IV - metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos;

V - metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

VI - programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas;

VII - normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos do Estado, para a obtenção de seu aval ou para o acesso de recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade estadual, quando destinados às ações e programas de interesse dos resíduos sólidos;

VIII - medidas para incentivar e viabilizar a gestão consorciada ou compartilhada dos resíduos sólidos; (...)

Na Paraíba há a lei Nº 9.293, de 22 de dezembro de 2010. Que institui o Programa de Beneficiamento de Associações e Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis da Paraíba, que destina todo os resíduos sólidos produzidos na esfera administrativa pública estadual, direta ou indireta, para associações e cooperativas.

Art. 1º

Institui o Programa de Beneficiamento de Associações e Cooperativas dos Catadores de Materiais Recicláveis da Paraíba com a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública estadual direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.

Art. 2º

A separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública estadual direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis são reguladas pelas disposições desta matéria.

Art. 3º

Para fins do disposto nesta matéria, considera-se:

I – coleta seletiva solidária: coleta dos resíduos recicláveis descartados, separados na fonte geradora, para destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis; e

II – resíduos recicláveis descartados: materiais passíveis de retorno ao seu ciclo produtivo, rejeitados pelos órgãos e entidades da administração pública estadual direta e indireta.

Art. 4º

Estarão habilitadas a coletar os resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública estadual direta e indireta às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis que atenderem aos seguintes requisitos:

- I – estejam formal e exclusivamente constituídas por catadores de materiais recicláveis que tenham a catação como única fonte de renda;
- II – não possuam fins lucrativos;
- III – possuam infraestrutura para realizar a triagem e a classificação dos resíduos recicláveis descartados; e
- IV – apresentem o sistema de rateio entre os associados e cooperados.

Silva Filho (2015 pag. 64) afirma que os planos estaduais:

Em decorrência de previsão expressa da Lei, os estados também devem elaborar seus respectivos planos, sendo que, após dois anos da edição da PNRS, os Planos Estaduais de Resíduos Sólidos passam a constituir condição para que, em ações relacionadas à gestão de resíduos, os estados tenham acesso a recursos da União ou que sejam por ela controlados. A prioridade para obtenção desses recursos será concedida aos estados que, juntamente com os municípios, instituírem microrregiões para desenvolvimento de ações de gestão de resíduos.

Segue ainda:

Adicionalmente a tais pontos, os Planos Estaduais devem apresentar medidas para incentivar e viabilizar a gestão consorciada ou compartilhada dos resíduos sólidos e das diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos em regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões.

No plano estadual, no ano de 2018 uma revisão do plano inicial deve ser feita, do plano inicial foram definidas metas, são elas:

METAS		Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
		2014	2015-2018	2018-2024	2024-2034
MG 1	Erradicação dos lixões e disposição final dos rejeitos em Aterros Sanitários	100%	100%	100%	100%
MG 2	Recuperação de áreas degradadas por resíduos sólidos	40%	100%	100%	100%
MG3	Elaboração e revisão dos PMGIRS	100%	100%	100%	100%
MG4	Cobrança de taxa de resíduos domiciliares- Cobrança de tarifa de preço público de grandes geradores. (usuários dos serviços)	5%	100%	100%	100%
MG5	Aproveitamento energético dos gases gerados em aterros sanitários e lixões em recuperação, sempre que viável técnica e economicamente	10%	30%	70%	100%
MG6	Consolidação dos arranjos municipais em consórcios	30%	40%	60%	100%
MG7	Cooperativa organizada e incorporada aos sistemas municipais de coleta seletiva	40%	100%	100%	100%

*Quadro 1 - Metas Gerais para gerenciamento de resíduos sólidos no Estado da Paraíba*

Fonte: <http://static.paraiba.pb.gov.br/2013/01/PLANO-ESTADUAL-VERSAO-PRELIMINAR.pdf>

Na imagem acima as metas do plano estadual para a questão dos resíduos sólidos, infelizmente não há uma fiscalização efetiva de que o plano esteja sendo seguido, para o SINIR

(2017), para a meta 1 definida, os municípios não informaram o local de disposição de seus resíduos, sabe-se segundo o plano estadual que seis municípios paraibanos, em 2014, faziam o uso de aterro sanitários. Para o ano de 2017 apenas 52% dos municípios paraibanos apresentam planos de gestão de resíduos sólidos, a meta estabelece 100%. Ainda segundo o SINIR, apenas 14% dos municípios paraibanos consolidaram e se arranjaram em consórcio, com a meta estabelecendo 40%. Apesar de todo potencial financeiro que envolve a reciclagem de resíduos sólidos e as metas distantes de serem alcançadas, o Governo do Estado da Paraíba parece ainda não dar apoio as instituições que fazem a gestão de resíduos sólidos e não dar importância a fiscalização as ações sobre este tema.

### 2.3.3. Lei Municipal de Resíduos Sólidos

Segundo Brasil (2010), são diretrizes dos municípios sobre o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

Art. 18. A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

§ 1º Serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no caput os Municípios que:

I - optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos referidos no § 1º do art. 16;

II - implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

§ 2º Serão estabelecidas em regulamento normas complementares sobre o acesso aos recursos da União na forma deste artigo.

Art. 19. O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;

II - identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;

III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;

Segundo a GEOTECHNIQUE (2014), a PNRS por meio da responsabilidade compartilhada permite que os municípios criem parcerias com cooperativas, fortalecendo essas associações coletivas.

A política aponta inovações ao propor a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa, a prevenção, precaução, redução, reutilização e reciclagem, metas de redução de disposição final de resíduos sólidos em aterros sanitários e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos em aterros sanitários. No aspecto de sustentabilidade socioambiental urbana, cria mecanismos de inserção de organizações de catadores de materiais recicláveis nos sistemas municipais de coleta seletiva e possibilita o fortalecimento das iniciativas organizadas desses catadores e a criação de centrais de estocagem e comercialização regionais.

No município de Santa Rita há uma lei que dispõe de objetivos, instrumentos, princípios e diretrizes para a gestão integrada de resíduos sólidos na cidade. A lei municipal número 1.643 de 2014.

Art. 2º - A gestão integrada de resíduos sólidos no Município de Santa Rita será desenvolvida em consonância com as Políticas Nacionais, Estaduais e Municipais de Meio Ambiente, Urbana, de Educação Ambiental, de Recursos Hídricos, de Saneamento Básico, de Saúde, e com aquelas que promovam a inclusão social, de acordo com os objetivos, instrumentos, princípios e diretrizes dotadas nesta Lei.

Art. 3º- São objetivos da gestão integrada de resíduos sólidos:

- I - proteger a saúde pública e a qualidade do meio ambiente;
- II - preservar e assegurar a utilização sustentável dos recursos naturais;
- III - reduzir a geração de resíduos sólidos e incentivar o consumo sustentável;
- IV - minimizar os impactos ambientais e sociais causados pela disposição inadequada de resíduos sólidos, valorizando a dignidade humana e erradicando o trabalho infantil-juvenil;
- V - incentivar a coleta seletiva, a reutilização e a reciclagem; e
- VI - garantir a adequada disposição final mediante utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis e propiciadoras do aproveitamento da energia gerada e da alienação de créditos de carbono, em consonância com o Protocolo de Kioto e seus sucedâneos.

Ainda segundo a lei municipal, é dada condições de apoio as instituições que contribuam com a coleta seletiva na cidade, como cooperativas:

Art. 34º - O Poder Público Municipal poderá propor alternativas de fomentos e incentivos fiscais e creditícios, para indústrias e instituições que trabalhem com produtos reciclados, ou fabriquem ou desenvolvam novos produtos ou materiais a partir de matérias-primas recicladas.

Art. 35º - O Poder Público Municipal poderá editar normas com o objetivo de promover incentivos fiscais, financeiros ou creditícios, respeitadas as limitações da Lei de Responsabilidade Fiscal, para as entidades dedicadas à reutilização e ao tratamento de resíduos sólidos produzidos no Território Nacional, bem como para o desenvolvimento de programas voltados à logística reversa, prioritariamente em parceria com associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

## 2.4. Coleta Seletiva

Segundo Brasil (2010), por meio do art. 3º da lei nº 12.305, coleta seletiva é a “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição”. E a estabelece como instrumento da PNRS, obrigando os municípios e órgãos públicos a praticarem essa modalidade para fazer a destinação correta de resíduos sólidos urbanos.

Em Barbosa (2014), é retratada a importância da separação e define como:

Coleta seletiva é o nome que se dá ao processo de separação e reciclagem de resíduos que são descartados por pessoas e empresas. Os resíduos que podem ser reciclados são separados do lixo orgânico (restos de frutas, verduras, carne e outros alimentos). Podem ser separados e reciclados, por exemplo, os diversos tipos de papéis, plásticos, metais e vidros. É importante realizar a separação na fonte para evitar a contaminação dos materiais reaproveitáveis, aumentando o valor agregado destes e diminuindo os custos de reciclagem.

Completa ainda,

A realização de coleta seletiva representa a possibilidade de geração de renda para muitas pessoas, significa economia de matéria-prima destinada para diferentes empresas e, ainda, contribui para o desenvolvimento sustentável do país, diminuindo o risco da contaminação de rios, lagos, nascentes etc.

Para Jardim (2012 pag. 390) as prefeituras municipais devem dar um maior apoio as associações de coleta e aos catadores, e apesar das políticas públicas federais estarem contribuindo para o crescimento da coleta seletiva, é necessário um esforço maior para firmar a coleta seletiva de vez no cenário nacional.

O apoio das prefeituras as organizações de catadores podem abranger equipamentos, galpões de triagem, pagamento de despesas com água e energia elétrica, caminhões, projetos de capacitação ou auxílio na divulgação e educação ambiental.

Embora a coleta seletiva, e em especial a desenvolvida com a inclusão de catadores, tenha evoluído no país nas últimas duas décadas, e nos últimos oito anos principalmente devido às políticas públicas e investimentos da esfera federal, e à atuação de parlamentares comprometidos na elaboração de políticas estaduais, verifica-se que a atuação dos estados e dos municípios ainda é tímida e depende de vontade política de administradores públicos.

De acordo com o IBOPE (2018) o brasileiro ainda reluta em não separar os resíduos gerados em suas residências.

o brasileiro sabe da importância da reciclagem para o meio ambiente e acredita que seja uma prática correta, mas isso não se reflete no dia-a-dia. Apesar de 94% das pessoas concordarem que a forma certa de descartar o lixo é separando materiais que

podem ser reciclados e 98% reconhecerem que ela é importante para o futuro do planeta, 75% não separam os materiais recicláveis individualmente nos lixos que geram em casa. Desses, 39% não separam nem mesmo o lixo orgânico do inorgânico. Além disso, 56% não utilizam nenhum serviço de coleta seletiva.

Segundo essa mesma pesquisa, os brasileiros desconhecem e mostram desinteresse em conhecer a destinação de seus resíduos, apesar de reconhecer a importância dessas informações.

59% das pessoas afirmam não saber quem efetivamente recicla os materiais e os transforma em novos produtos no Brasil. A cadeia envolvida nesse processo ainda parece ser um mistério para a maior parte da população, visto que 81% dos brasileiros afirmam saber pouco ou nada sobre cooperativas de reciclagem. Além disso, 58% acreditam que o lixo vá para aterro sanitário ou lixão, apesar de 51% não concordarem que essa seja a destinação adequada.

## 2.5. Reciclagem

De acordo com a lei federal 12.305, a lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, reciclagem é o “processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos.”

Esta política prevê a não geração de nova matéria prima, mas redução e reciclagem de resíduos e reutilização, e incentiva as indústrias a optarem por produzir bens que possam vir a ser reciclados.

Barbosa (2014 pag. 124) define reciclagem e ressalta a sua importância para os impactos positivos para meio ambiente.

Reciclar resíduo é reaproveitar um material beneficiado como matéria-prima para um novo produto. A expressão vem do inglês *recycle* (re = repetir, e cycle = ciclo). A reciclagem ocorre quando um material volta ao estado original e pode ser transformado novamente em um produto igual em todas as suas características. (...) A reciclagem é um processo industrial que contribui para a diminuição dos impactos socioambientais, visto que utiliza menos recursos naturais (água e energia) do que seriam consumidos na nova produção desses materiais, aumenta a vida útil dos aterros, diminui gastos públicos e pode gerar renda para os catadores de material reciclável.

Segundo Toneto Júnior, a reciclagem colabora com a diminuição do uso da energia (2014 pag. 332), diz que “essa reutilização pode resultar em conservação energética, pois a produção com materiais reciclados tende a consumir volumes de energia elétrica inferiores à produção com matérias-primas.” Toneto Júnior (2014 pag. 334) mostra ainda a estimativa do potencial de conservação energética no Brasil:

em 2011, a reciclagem completa de papéis e papelões teria o potencial de gerar uma conservação de energia elétrica, entre 30.454,03 e 78.024,55 MWh por dia; a reciclagem de plásticos, entre 115.914,34 e 352.553,68 MWh; a reciclagem de vidros, entre 325,80 e 5.090,66 MWh; e a reciclagem de metais, entre 13.138,99 e 28.787,68 MWh. Portanto, a reciclagem de todos os materiais considerados poderia ter gerado, naquele ano, uma conservação de energia entre 182.359,33 e 449.442,53 MWh por dia.

Além da questão energética, a revista *limpeza pública* (ed. 86, 2014) da Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública (ABLP) aborda a falta de eficiência e falta de mecanização da reciclagem no Brasil.

baixa eficiência das cooperativas é um desafio. Segundo levantamento da LCA Consultores, realizado para o Cempre, metade das 12 capitais que sediarão a Copa do Mundo de 2014 tem produtividade considerada baixa. O estudo aponta a necessidade de investimentos na compra de veículos e maquinários e na qualificação profissional, para aumentar a eficiência. A LCA calculou que, em 2012, as cooperativas foram responsáveis por 18% dos resíduos separados para reciclagem no Brasil, ficando o restante a cargo de atacadistas de materiais recicláveis. Enquanto o faturamento total com a coleta e venda de recicláveis foi calculado em R\$ 712 milhões, as cooperativas ficaram com R\$ 56,4 milhões.

A revista ainda fala (pag. 13, ed. 86) do funcionamento das megacentrais de reciclagem que começaram a ser implantadas na cidade de São Paulo, que são altamente mecanizadas e aumentam a eficiência da reciclagem, sem grande interferência nas atividades do catador.

O processo se inicia com uma primeira máquina que abre, automaticamente, as sacolas plásticas que acondicionam os resíduos. Em seguida, o trommel (espécie de peneira rotativa) separa os resíduos. Os vidros e materiais volumosos (papelões, restos de automóveis) devem ser separados, manualmente, pelos catadores em uma pré-triagem. Já os produtos recicláveis são encaminhados para um separador balístico, que tem como finalidade distinguir os materiais entre flexível (papel) e rígido (garrafas Pet, Tetra Pak). Após essa separação, os materiais passam por outra etapa com sensores ópticos. A gerente de vendas da Titechno Brasil, Carina Arita, explica a metodologia dos sensores: O material é colocado em uma esteira, que trabalha entre 2,5 e 3 metros por segundo. Nessa esteira, o material é escaneado, e, por meio de cores, é possível detectar os produtos. No final dessa esteira, existem válvulas de ar comprimido, para ejetar cada objeto para uma saída que vai para um controle manual. (...) Ao término de todas essas operações, os materiais selecionados são acondicionados em fardos e enviados aos recicladores para valorização. De acordo com o coordenador geral da Pellenc, Etimo Ferreira, o nível de eficiência desse processo de separação chega a 95%.

O ministério do meio ambiente (2014) destaca a importância das usinas de reciclagem mecanizadas, a primeira unidade mecanizada de triagem da América Latina e sua capacidade de processamento.

A instalação tem capacidade para processar cerca de 80 mil toneladas de material reciclável por ano (250 toneladas/dia). Utilizando equipamentos amplamente testados em países europeus, permite separar, prensar e enfardar os materiais recolhidos na coleta seletiva, deixando-os prontos para serem comercializados pelo poder municipal.



No cenário internacional há ideias voltadas a práticas da reciclagem, e que estão se espalhando pelo mundo, a exemplo da *Precious Plastic*, uma comunidade global que se preocupa com a reutilização do plástico para solucionar o problema da poluição do plástico ao redor do mundo, e faz isso compartilhando conhecimento de forma gratuita. Qualquer pessoa pode aderir a comunidade.

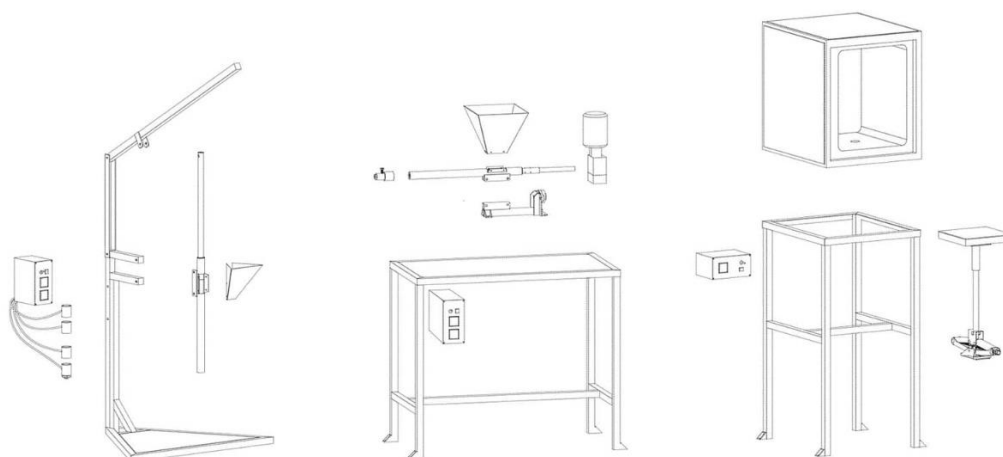


*Figura 1 - Container da precious plastic*

*Fonte: <https://preciousplastic.com/en/workspaces.html>*

Na imagem o conceito da Precious plastic, um contêiner que se pode dispor de todo maquinário em que é possível reciclar e reutilizar o plástico descartado no meio ambiente.

A ideia é o interessado sinalizar que tem o desejo em adquirir os produtos, escolher um local adequado, a comunidade dá preferência ao uso de contêineres como local de produção, coletar resíduos plásticos, separar os diferentes tipos de plástico, triturar e produzir novos produtos reaproveitando o plástico e realizar a injeção do plástico em formas que possam ser comercializadas.



*Figura 2 - Máquinas básicas da precious plastic*

*Fonte: <https://preciousplastic.com/en/machines.html>*

O processo é simples e facilmente replicável, consiste em primeiramente triturar o plástico coletado, logo depois é colocado em uma extrusora para formar filamentos de plásticos, depois usado em uma máquina injetora para criar moldes e depois pode-se usar o forno para criar produtos com maior resistência e grandes.







A *precious plastic* propõe uma solução simples para a diminuição do plástico no meio ambiente, capacitando pessoas para combater essa poluição.

## 2.6. Fluxograma

De acordo com Peinado e Graeml (pag. 150, 2007), “fluxogramas são formas de representar, por meio de símbolos gráficos, a sequência dos passos de um trabalho para facilitar sua análise.”

Talvez possa ser esclarecedor fazer uma analogia de um fluxograma com um gráfico que sintetiza as informações contidas em uma tabela de dados. Conferir números e tendências apresentados em uma tabela qualquer demanda certo trabalho e tempo. A visualização do que está acontecendo não é facilmente observada diretamente na tabela de dados. A utilização de um gráfico permite o rápido entendimento dos dados da tabela. Da mesma forma, analisar um procedimento, apenas descrevendo seus passos um a um, não permite visualização rápida do processo como um todo. O fluxograma permite rápida visualização e entendimento.

De acordo com Peinado e Graemi esses são os símbolos adotados:

Símbolo	Descrição
	Início e/ou fim
	Transporte
	Armazenagem
	Processo
	Decisão
	Ou

*Quadro 2 - Símbolos do fluxograma*

*Fonte: Administração da Produção (2007)*

Na imagem acima estão os símbolos mais utilizados e os usados no trabalho, mas existem diversas formas a mais que essas apresentadas.

## 2.7. Previsão de Demanda

Para Martins e Laugeni (pag 247, 2015), projeção da demanda é definida da seguinte forma:

A projeção da demanda é importante para utilizar as máquinas de maneira adequada, realizar a reposição dos materiais no momento e na quantidade certos, e para que todas as demais atividades necessárias ao processo industrial sejam programadas de forma apropriada. Apesar de as previsões serem importantes e úteis para o planejamento das atividades, elas apresentam erros em suas estimativas, devendo-se ser cuidadoso tanto na coleta de dados quanto na escolha do modelo de previsão para diminuir os erros.

Segundo o mesmo autor, a previsão é um “processo metodológico para determinação de dados futuros com base em dados históricos e em modelos estatísticos, matemáticos ou econométricos, ou, ainda, subjetivos apoiados em uma metodologia de trabalho clara e previamente definida.”

Para Jacobs e Chase (pag. 264, 2009), a previsão pode ser classificada em alguns tipos,

A previsão pode ser classificada em quatro tipos básicos: qualitativa, análise de séries temporais, relacionamento causal e simulação. As técnicas qualitativas são subjetivas ou julgáveis e são baseadas em estimativas e opiniões. A análise de séries temporais (...), está baseada na ideia de que os dados na demanda anterior podem ser utilizados para prever a demanda futura. Os dados passados poderão incluir vários componentes, como as influências das tendências, sazonais ou cíclicas(...). A previsão causal, discutida por meio da técnica da regressão linear, presume que a demanda está relacionada a algum fator ou a fatores básicos no ambiente. Os modelos de simulação permitem que aqueles que fazem previsões simulem algumas suposições sobre a condição da previsão.

Martins e Laugeni (2015) apresentam os seguintes métodos para realizar a previsão de demanda:

#### 2.7.1. Média Móvel Simples

“No método da média móvel (ou, como também é conhecido, média móvel simples), a projeção no período futuro  $t$  é calculada como sendo a média de  $n$  períodos anteriores. Deve-se escolher sobre quantos períodos a média será calculada.” (pag. 249)

$$\hat{y}_t = \frac{\bar{y}_{t-1} + \bar{y}_{t-2} + \bar{y}_{t-3} + \dots + \bar{y}_{t-n}}{n} \quad (1)$$

Sendo:  $\hat{y}_t$  – valor projetado  $n$  - período

$y_{t-n}$  – valor realizado

#### 2.7.2. Média Móvel Ponderada

“No método da média móvel simples, atribui-se o mesmo peso a todos os meses. Já no da média móvel ponderada, atribui-se um peso a cada um dos dados.” (pag 250)

$$\hat{y}_t = \frac{p_1 \times \bar{y}_{t-1} + p_2 \times \bar{y}_{t-2} + \dots + p_n \times \bar{y}_{t-n}}{p_1 + p_2 + \dots + p_n} \quad (2)$$

Sendo  $P_n$  – pesos relativos

### 2.7.3. Média móvel com ajustamento exponencial

“Neste método, a previsão  $\hat{y}_t$  é calculada pela expressão:” (pag. 251)

$$\hat{y}_t = \hat{y}_{t-1} + \alpha \times \underbrace{(\hat{y}_{t-1} - \hat{y}_{t-1})}_{\text{Erro da projeção}} \quad (3)$$

### 2.7.4. Ajustamento de tendências

“O ajustamento exponencial duplo (método de dois parâmetros de Holt) é utilizado sempre que os dados apresentam uma tendência. Nele, são usadas as seguintes equações:” (pag. 253)

$$\text{O novo valor amortecido é dado por } A_t = \alpha \times \bar{y}_t + (1 - \alpha) \times (A_{t-1} + T_{t-1}) \quad (4)$$

$$\text{O novo valor amortecido para a tendência é dado por } T_t = \beta \times (A_t - A_{t-1} + (1 - \beta)) \times T_{t-1} \quad (5)$$

$$\text{A previsão para o período } p \text{ adiante é dado por } \hat{y}_{t+p} = A_t + p \times T_t \quad (6)$$

Em que:  $A_t$  = novo valor amortecido

$\alpha$  = coeficiente de amortecimento para os dados  $0 \leq \alpha \leq 1$

$\beta$  = coeficiente de amortecimento para a tendência  $T$   $0 \leq \beta \leq 1$

$y$  = valor real do período  $t$

$T_t$  = estimativa da tendência

$p$  = períodos futuros a serem previstos

$\hat{y}_{t+p}$  = previsão para  $p$  períodos futuros

### 2.7.5. Método da regressão linear

“Consiste em determinar a função

$$Y = a + bX, \quad (7)$$

sendo Y a variável dependente e X a variável independente.” (pag. 255)

As fórmulas de cálculo continuam: (pag. 255)

Para o cálculo da equação da reta, adotamos a expressão:

$$Y = a + bX$$

Utilizando o “Método dos mínimos quadrados”, os valores de a e b são calculados da seguinte maneira:

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\sum x \cdot y - n(\bar{x})(\bar{y})}{(\sum x)^2 - n(\bar{x})^2}$$

$$r = \frac{n\sum(x \cdot y) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2] \times [n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

## 2.8. Viabilidade Econômica

### 2.8.1. Valor Presente Líquido (VPL)

Segundo Ehrlich, valor presente líquido “consiste em colapsar todos os valores para o ponto  $t = 0$ . Dadas diversas alternativas, é possível calcular os valores atuais equivalentes às séries correspondentes e compará-los para decidir qual a melhor.” (pag. 21, 2013)

Para determinar uma se a alternativa é aceitável ou não, deve-se estabelecer uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) para se conhecer se o projeto satisfaz a sua expectativa mínima, Para Blank, para uma alternativa de investimento: “Calcule o valor presente (VP) à taxa mínima de atratividade (TMA). Se  $VP \geq 0$ , a TMA procurada é alcançada ou ultrapassada, e a alternativa é financeiramente viável.” (pag. 173, 2008)

$$VPL = (-FC_0) + \sum_{n=1}^n \frac{FC_n}{(1+i)^n} \quad (8)$$

Na equação (1) temos:  $FC_n$  sendo o fluxo de caixa do período,  $n$  faz referência ao período e  $i$  é a taxa.

A taxa geralmente utilizada para projetos de alternativa única é a TMA, de acordo com Vannucci, a TMA é uma taxa mínima que gera uma expectativa mínima pretendida como rendimento, segundo o mesmo, “para determinarmos então a viabilidade de um investimento, os cálculos para se levar os valores envolvidos para uma mesma data ou época, para efeito da comparação, serão feitos pela taxa de expectativa.” (pag. 242, 2017)

Podemos conceituar o valor presente líquido como um valor equivalente no instante inicial de um fluxo de caixa de um projeto de investimento, de todos os seus valores monetários envolvidos levados ao instante presente, calculada a taxa de expectativa. Mediante a convenção de sinais adotada, o valor presente líquido será a somatória algébrica desses valores. Se o valor calculado do valor presente líquido resultar positivo ( $VPL > 0$ ), significa que os valores dos recebimentos futuros, equivalentes à data inicial, são superiores ao valor dos investimentos necessário à geração dessas receitas.

### 2.8.2. Taxa Interna de Retorno (TIR)

Segundo Vannucci, “a taxa interna de retorno é a taxa percentual que anula o VPL, ou seja, anula o saldo dos valores no instante presente do fluxo de caixa considerado.” (pag. 248, 2017).

O cálculo da taxa interna de retorno não tem a finalidade de avaliar a rentabilidade de um investimento expressa em valores monetários. Seu objetivo é o de avaliar através da taxa percentual periódica que produz o rendimento. No entanto, para se determinar a viabilidade uma vez conhecida a taxa interna de retorno, podemos compará-la com a taxa de expectativa.

Segundo Blank (pag. 243, 2008), a TIR é analisada com base na TMA, Se a  $TIR > TMA$ , então a alternativa se mostra economicamente viável e deve ser aceita, caso contrário, se a  $TIR < TMA$ , a alternativa se mostra economicamente inviável.

### 2.8.3. PayBack

Vannucci (pag.284, 2017) destaca payback “em um investimento, quer seja financeiro ou na execução de empreendimento, para se determinar a viabilidade muitas vezes há o interesse de conhecer o tempo em que o valor investido é recuperado.” Define também como: “o cálculo executado por meio do tempo de retorno descontado procura o número de períodos de

capitalização necessário para que os valores retornados, descontada a taxa de expectativa, se igualem ao valor do investimento.”

Blank (pag. 187, 2008) mostra que o período de recuperação de um investimento (payback) é calculado da seguinte forma:

$$n_p = \frac{P}{\sum_{t=1}^{t=n_p} FCL} \quad (9)$$

Na fórmula acima,  $n_p$  se refere ao período em que o investimento é retornado,  $P$  o valor do investimento e  $FCL$  o fluxo de caixa líquido para cada período.

#### 2.8.4. Financiamento

Para o dicionário Aurélio (2018), financiar é “Gerir financeiramente, ocorrer às despesas de qualquer empreendimento, facultando-lhe os capitais precisos.” O dicionário Google diz que:

1. *transitivo direto*

sustentar os gastos (de, com); prover o capital necessário para; custear, bancar.

2. *bitransitivo*

conceder (valor monetário) como financiamento a.

É necessário definir para que futuramente o financiamento de máquinas seja feito.



### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Este trabalho foi feito em parceria com a COOREMM, que disponibilizou dados para análise e autorizou o acompanhamento das atividades no galpão uma vez por semana entre os meses de setembro e novembro de 2018. O galpão fica localizado no bairro de Marcos Moura, no município de Santa Rita, região metropolitana de João Pessoa. O tipo de pesquisa é de estudo de caso, com caráter descritivo com abordagem qualitativa e quantitativa, realizada a partir de análise de dados e observação direta.

#### **3.1. A COOREMM**

A Cooperativa dos Catadores de Reciclagem de Marcos Moura foi fundada em 2007, após a chegada dos missionários Combonianos no bairro de Tibiri II, viram a realidade dos catadores no bairro de Marcos Moura e passaram a os reunir e nasceu a ideia da criação de uma cooperativa. Com a finalidade de valorizar e dar visibilidade ao catador, a COOREMM nasceu e passou a ser o instrumento de sustento para dezenas de famílias do bairro de Marcos Moura, outra finalidade é a conscientização da população e dos setores públicos da importância da coleta seletiva.

A COOREEM é atualmente a única cooperativa que recolhe material reciclável na cidade de Santa Rita, isso faz com que a empresa tenha que usar seus próprios veículos para recolher todo o material no perímetro de atuação e em empresas que colaboram doando materiais para a mesma. Realiza a coleta por meio de cooperados, em residências e pontos comerciais de 3 bairros da cidade de Santa Rita, sendo eles Tibiri, Marcos Moura e Heitel Santiago, e os loteamentos ao redor destes bairros.

A cooperativa conta com mais de 30 cooperados, um galpão onde estoca todo o material, 3 veículos, uma balança e uma prensa hidráulica de para recicláveis como plástico e papelão. A cooperativa conta com o apoio de Organizações Não Governamentais (ONG) estrangeiras e outras ONG's do mesmo município, e está em busca de um maior apoio do setor público. Apesar da legislação recente ser favorável ao fomento dessas atividades, ao incentivo aos catadores e cooperativas, não há qualquer tipo de suporte dos órgão governamentais locais as atividades da cooperativa.

A COOREMM faz atualmente a coleta para reciclagem de vidro, ferro, alumínio, plástico, cobre, metal, papel, papelão e seus variantes. Coleta em média 55 toneladas de resíduos sólidos por mês, grande parte deste montante é de papel, porém os resíduos que apresentam maior receita são os metálicos e plásticos.

### 3.2. Procedimentos e Coleta de Dados

A coleta de dados se deu por estudo de caso, através de observação direta e entrevistas semiestruturadas. Os cooperados entrevistados vão desde a diretoria, responsáveis pela produção, logística e recebimento de materiais.

Primeiramente foram feitas entrevistas semiestruturadas com os mais diversos cooperados de diferentes áreas para conhecer melhor a cooperativa e seus processos. Foi observado como os caminhões e veículos são utilizados para os processos de coleta e venda. Por fim, foi observado como as baias eram usadas para cada produto e os tipos de produtos coletados pela cooperativa.

Após análise de toda a estrutura física da COOREMM, iniciou-se a pesquisa e coleta de dados sobre o volume de venda dos produtos. Foram observados que os produtos que mais geram receita são os metálicos, plásticos e papel. Todos os dados estão disponíveis na cooperativa que mantém o registro de todo volume de produção e geração de receita dessa fonte.

	% PRODUÇÃO	% RECEITA
<b>VIDRO</b>	<b>17,7%</b>	<b>3,6%</b>
<b>PLÁSTICO</b>	<b>17,4%</b>	<b>32,6%</b>
<b>METAL</b>	<b>26,8%</b>	<b>45,2%</b>
<b>PAPEL</b>	<b>36,8%</b>	<b>16,3%</b>
<b>OUTROS</b>	<b>1,3%</b>	<b>2,2%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

*Quadro 3 - Produtos que ocupam maior produção do total e receita percentual*

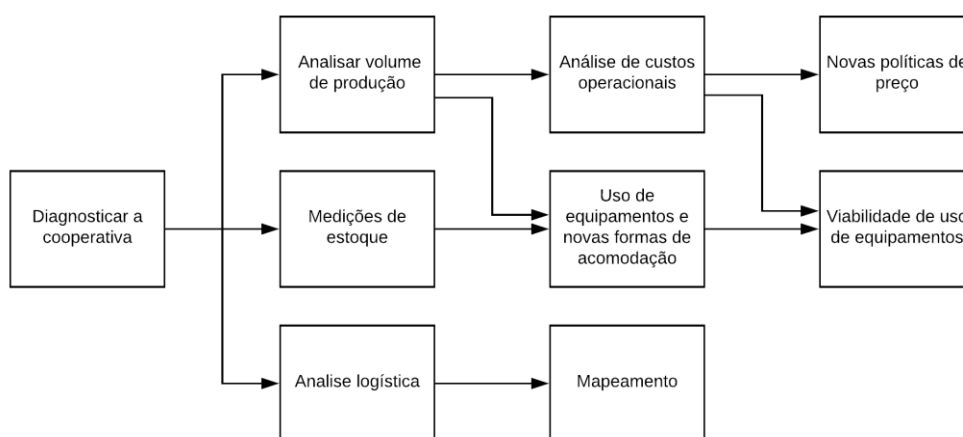
*Fonte: Autoria própria*

O quadro mostra acima mostra o percentual que cada tipo de produto ocupa em relação a produção total em quilos, e a receita proporcional ao produzido, em relação à média mensal produzida. Estes dados são referentes a média dos primeiros sete meses do ano de 2018.

Com base no volume produzido, as baias de estocagem dos produtos de maior giro foram medidas para posteriormente verificar a capacidade de estoque. Isso possibilitará estudar as possíveis mudanças para melhorar o fluxo e aumentar a produtividade.

Para a prensa usada na cooperativa foram levantados dados junto ao fabricante, em que foi possível obter dados técnicos do funcionamento e detalhes do funcionamento da prensa.

Após isso, foi feita a análise para viabilidade econômica do uso da prensa e do triturador. Dados complementares sobre a receita, custos de mão de obra e outros foram fornecidos pela cooperativa para o estudo.



*Figura 3 - Fluxograma da pesquisa e diagnóstico*

*Fonte: Autoria própria*

A imagem acima o percurso tomado para se chegar aos resultados, todo o procedimento tomado. Medições e análises preliminares feitas em conjunto com os cooperados.

### 3.3. Análise de Dados

#### 3.3.1. Mapeamento

Os dados logísticos obtidos por meio dos funcionários e registros foram tratados de forma qualitativa. Com base nos meios pesquisados, o mapeamento foi feito com o auxílio da ferramenta *my maps* do Google.

Nesta ferramenta os pontos de coleta de materiais foram inseridos, camadas e diferentes cores foram aplicadas para melhor entendimento dos cooperados ao utilizar o mapa e definir rotas.

### 3.3.2. Custos Operacionais

Os custos operacionais analisados foram obtidos dos registros da cooperativa e analisados de forma quantitativa. Ao analisar os custos de mão de obra com a receita da venda de produtos, foi notado que o custo com mão de obra são maiores que a receita da venda direta de produtos.. Para encontrar esta diferença, a fórmula a seguir foi usada.

$$1 - \frac{\text{preço de compra}}{\text{preço de venda}} = \text{diferença de preços (\%)} \quad (10)$$

Diante dos custos relacionados à mão de obra serem os maiores da cooperativa e se sobrepor a receita, os índices de custo e receita por quilo foram calculados.

$$\frac{\text{Custo da MDO direta (R\$)}}{\text{Total produzido no período (KG)}} = \text{Custo da MDO por quilo (R\$/KG)} \quad (11)$$

$$\frac{\text{Receita da venda dos produtos (R\$)}}{\text{Total produzido no período (KG)}} = \text{Receita por quilo (R\$/KG)} \quad (12)$$

De posse desses índices, podemos chegar a diferença entre custos e receita, ou melhor, o quanto os custos são maiores que a receita percentualmente, para isso foi usada a seguinte fórmula:

$$1 - \frac{\text{Receita por quilo (R\$)}}{\text{Custo da MDO por quilo (R\$)}} = \text{diferença da receita e custo (\%)} \quad (13)$$

Após isso foram feitas as comparações entre os preços adotados por meio da equação (2).

### 3.3.3. Uso de equipamentos

O uso de equipamentos foi feito uma análise de viabilidade por meio do VPL e TIR. Após contato com o revendedor, foi passada uma proposta de orçamento com alguns detalhes sobre o equipamento, a partir daí foram usadas essas informações para a depreciação, consumo de energia e para a prensa o seu volume interno.

Para se fazer um fardo de produtos PET, são necessários 3 big bags para o formar. Para formar um fardo de latinhas, é necessário um big bag. As dimensões dos *bags* foram coletadas por meio de medições na cooperativa. O tempo de prensagem foi coletado por estimativa dos cooperados que operam o equipamento.

O peso dos big bags foi feito por estimativa, as quantidades de big bags na venda dos produtos são sempre as mesmas, então foi dividido o peso médio de venda do produto pela quantidade de bags por venda.

$$\text{Horas de trabalho em 7 dias} \left( \frac{\text{horas}}{\text{dia}} \right) = \frac{(\text{tempo para prensar 1 bag (min)} \times \text{quantidade média de bags por mês (und)})}{60} \quad (14)$$

Com essa fórmula o tempo de trabalho por mês usando a prensa foi estimado. Para o triturador foi estimado 30 horas de uso mensal. Para chegar ao custo de energia elétrica, foi usado a potência dos equipamentos, o tempo usado por mês e a taxa por quilowatts cobrado pela concessionária.

$$\text{Custo de energia (R\$)} = \frac{\text{potência (W)} \times \text{utilização (h)}}{1000} \times \text{taxa} \left( \frac{\text{R\$}}{\text{KW h}} \right) \quad (15)$$

Para os dados de venda e compra foi usada a média de venda por mês, utilizando os 7 primeiros meses do ano de 2018 como parâmetro. Como uma parte dos materiais chegam por doação e outra é por meio dos cooperados, a depender do tipo de material, cerca de 75% do papel produzido na cooperativa chega por meio de doações de empresas públicas, cerca de 25% por meio dos catadores e cooperados. Já os produtos plásticos e latinhas chegam em cerca de 75% por meio dos catadores e cooperados, e apenas 25% doado, como mostrado no quadro a seguir.

Produto	Doação	Cooperados
Papel	75%	25%
Plástico (PVC, OS, PP)	25%	75%
PET	25%	75%
Latinha alumínio	25%	75%

*Quadro 4 - Estimativa média da chegada de materiais*

*Fonte: Autoria própria*

Em seguida, todos os valores foram colocados no demonstrativo de resultados (DRE), e os parâmetros de viabilidade de uso foram estimados. Para o VPL se usa a seguinte fórmula:

$$VPL = (-FC_0) + \sum_{n=1}^n \frac{FC_n}{(1+i)^n} \quad (8)$$

Todos os parâmetros foram feitos no software Excel, da Microsoft. O financiamento foi feito com base nos dados do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), e foram feitas alterações para demonstrar a viabilidade e formas que justifiquem o uso e compra dos equipamentos.

#### 3.3.4. Estoque

O estoque foi estudado de maneira que os produtos possam ser melhores acondicionados e aumentar o tempo de disparo, usando menos o caminhão de forma mais eficiente.

As baias foram medidas e formas de estocar o papelão foram propostas.



*Figura 4 - Aparas para que papelão não ceda*

*Fonte: Autoria própria*

Na imagem acima, aparas de madeira são colocadas para que mais papelão seja colocado e que não caia, mas que gera um risco de queda e retrabalho. Novas formas de acondicionamento foram propostas em conjunto com os cooperados, de maneira que facilitem a estocagem, movimentação e transporte.

Para os demais produtos, como o PET, “plástico duro”, latinhas e os outros tipos de papéis, a proposta é usar os equipamentos para que maiores quantidades possam ser estocadas. Estes produtos ocupam grande volume, se comprimidos ocupam um espaço menor tendo a mesma quantidade.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Diagnóstico da COOREMM

#### 4.1.1. Logística

A empresa possui 3 veículos para coletar e enviar o material reciclável para as empresas que doam e comprem estes recicláveis. Os veículos possuem capacidade diferentes, sendo todos da fabricante IVECO, marca da FIAT, são eles um furgão com capacidade de 1806 quilos de carga, um caminhão leve com capacidade de 4520 quilos de carga e outro caminhão médio com capacidade de um pouco mais de 5500 quilos de carga.

A cooperativa possui cooperados externos que não trabalham diretamente no galpão, estes fazem a coleta de materiais pelos bairros abrangidos pela cooperativa e dentro de períodos não definidos levam o material recolhido à cooperativa, mas costuma ser entre 15 e 30 dias entre apanhas, avisam a mesma para que pode ser feita a coleta em sua residência, então o veículo apropriado (é definido com a quantidade a ser recolhida) é “agendado” e vai até esta residência fazer essa coleta. Não existe um cronograma ou planejamento no uso dos caminhões para ser feita essa coleta dos cooperados externos. Existem também as empresas e condomínios doadores de materiais, estas possuem períodos corretos para que os materiais sejam coletados.

Na imagem a seguir, o veículo da cooperativa descarregando o material de um cooperado externo que fez o agendamento para apanha.





*Figura 5 - Veículo sendo descarregado*

*Fonte: Autoria própria*

O uso dos veículos não é planejado, apenas nos casos dos órgãos públicos (doadores), em que a coleta é realizada em períodos definidos. As coletas são feitas a depender do chamado dos catadores externos, em que são agendados e no dia combinado o caminhão vai a sua residência. Para fazer essa coleta externa o caminhão sai com 2 ou 3 cooperados para auxílio do carregamento do caminhão. O uso desses cooperados na coleta pode fazer com que a produção interna seja mais lenta, pois a depender da necessidade é necessário um maior número de cooperados nas atividades internas da cooperativa, como separar, alocar, carregar caminhões para realizar vendas, etc.

A coleta nos prédios e condomínios é feita de maneira semanal, 2 caminhões saem e percorrem os locais recolhendo o material reciclável. Não existe um mapeamento dos locais, e depende dos motoristas e do cooperado designado para controle dos veículos o percurso a ser feito, o endereço dos condomínios não é de total conhecimento da gerência da cooperativa. Dessa forma pode ser feito um percurso diferente a cada semana, sem planejamento.

Outro problema advindo dos prédios e condomínios é que em pouquíssimos foram feitas orientações de como separar o lixo e quais produtos podem ser reciclados.

A maneira de disparo de escoamento da produção também não é planejada, os materiais são levados sempre que suas baias estão cheias. Nos finais dos meses algumas vendas são realizadas mesmo sem as baias estarem completas, dessa forma a quantidade levada pelos caminhões é baixa.

#### 4.1.2. Armazenagem

Todos os produtos da cooperativa possuem espaços bem definidos para alocação, cada tipo tem um espaço ou baia definido para sua disposição. Existe um problema de como os produtos são armazenados, não existe um padrão ou forma definida para armazenar cada tipo de produto.



*Figura 6 - Galpão COOREMM*

*Autoria Própria*

Na imagem é possível ver a dimensão do galpão da cooperativa, com baias em ambos os lados, e passagem para que os veículos possam chegar a todos os produtos em estoque. Os espaços destinados aos produtos são variados, como mostrado no quadro a seguir, em metros quadrados.

Produto	Largura (m)	Comprimento (m)	Área (m²)
Papelão	4	5,1	20,4
Papel	1,6	5,1	8,16
Plástico duro	4,3	5	21,5
PET	4,3	5,1	21,93
Metal	ND	ND	ND
Latinhas	3	5	15

*Quadro 5 - Espaço disponível nas baias dos produtos*

*Fonte: Autoria própria*

#### 4.1.2.1. PET (plástico)

O PET inclui garrafas plásticas do tipo PET (refrigerantes, sucos, etc.), como o próprio nome diz, possui uma área específica de armazenamento, onde é armazenado em big bags, e empilhados. As garrafas são depositadas nestes big bags ainda cheias de ar, o que acaba gerando um grande acúmulo de volume, o peso é relativamente baixo em relação ao volume. A cooperativa possui uma prensa hidráulica a sua disposição, mas não a utilizam pois acreditam que não é viável financeiramente utilizá-la.



*Figura 7 - Baia estoque material PET*

*Fonte: Autoria própria*

Podemos ver acima os big bags de PET cheios, no espaço destinado ao produto.

Deste modo acaba implicando em problemas logísticos e de custos, por ocupar um grande volume e pouco peso em cada big bag, ao colocar esse produto no caminhão para realizar uma venda, o peso não é grande e este produto é vendido de acordo com o peso, o que acaba se fazendo o uso em excesso dos veículos.

MATERIAL	QTD. Kg	DATA DE VENDA
PET <u>MISTO</u>	1.040,00	09/07/2018
PET <u>MISTO</u>	1.010,00	17/07/2018
PET <u>MISTO</u>	1.010,00	24/07/2018

*Quadro 6 - Venda PET mês de julho*

*Fonte: COOREMM*

Neste exemplo da imagem, foram feitas 3 vendas em 3 semanas diferentes para o mesmo cliente, é possível realizar estas mesmas vendas em uma só entrega. O caminhão que faz essa entrega possui capacidade de carga de 5500 quilos.

#### 4.1.2.2. Plástico Duro (Catemba)

O plástico duro (PVC, OS, PP etc), chamado pelos cooperados de *catemba*, são os plásticos de vasilhas, plásticos usados em eletrodomésticos, ventiladores etc. Estes também são alocados em *big bags* e depois empilhados numa baia específica para este tipo de plástico. Este plástico poderia passar por alguns processos antes de armazenado e vendido, ele ocupa um volume razoável e pouco peso, fazendo com que sua alocação não permita com que seja feita de maneira padrão ou que tenha uma forma de empilhar os *big bags* uniformemente.



*Figura 8 - Baia estoque do "plástico duro"*

*Fonte: Autoria própria*

#### 4.1.2.3. Plástico Misto

O plástico misto, que compreendem os sacos plásticos de alimentos perecíveis e sacos plásticos de supermercados e plásticos similares, são alocados dentro de outros sacos plásticos maiores e armazenados em uma baia sem muita uniformidade.

#### 4.1.2.4. Latinha Alumínio

As latinhas de alumínio compreendem todas as latinhas de refrigerantes e sucos, como o nome reproduz. Possui o mesmo problema do plástico PET, ocupa grande volume e pouco peso por não serem prensadas. O espaço destinado a esse produto não é amplo, o que acaba dificultando o seu armazenamento e alocação. Existe dificuldade em empilhar o material devido ao espaço.

Na imagem abaixo é possível ver o local de estoque das latinhas, que divide espaço com outros materiais da cooperativa, no veículo ocupa metade do espaço de carga, e é o segundo produto metálico mais vendido da cooperativa.



Figura 9 - Espaço para estoque das latinhas

Fonte: Autoria própria

O estoque atual tem capacidade para aproximadamente 450 quilos, não há uma medida exata, devido a venda que é feita em conjunto com outros itens metálicos, que são enviados quando os cooperados julgam o volume necessário para efetuar uma venda, como na imagem a seguir, onde a variedade de metais em uma venda é grande.

AÇO INOX	18,00	16/07/2018
ALUMÍNIO DURO/BLOCO	65,00	16/07/2018
ALUMÍNIO CHAPARIA / CHAPA	92,00	16/07/2018
ALUMÍNIO PANELA	117,00	16/07/2018
ANTIMÔNIO	14,00	16/07/2018
COBRE	114,00	16/07/2018
<u>LATINHA ALUMÍNIO</u>	428,00	16/07/2018
METAL	15,400	16/07/2018
FERRO	4,000	16/07/2018

Quadro 7 - Venda no mesmo dia de produtos metálicos

Fonte: COOREMM



Na imagem acima praticamente metade da carga é de latinhas de alumínio, na imagem a seguir podemos ver a carga montada para uma venda desse tipo, de produtos metálicos, com metade ou mais apenas de latinhas de alumínio.



*Figura 10 - Caminhão pronto para realizar venda*

*Fonte: Autoria própria*

#### 4.1.2.5. Papelão

O papelão possui uma baia de bom espaço, o problema é a forma que o produto é colocado neste espaço. O fato é que o papelão não é colocado de forma correta, ele é incompreensivelmente **jogado** neste espaço, não seguindo absolutamente nenhuma uniformidade ou padrão. Acarreta que ao empilhar grandes quantidades, o papelão fica mal empilhado “em falso”, e pode cair a qualquer momento em movimentos de retirada ou colocada de mais papelão, propenso a um acidente ou retrabalho para ser colocado no mesmo local.

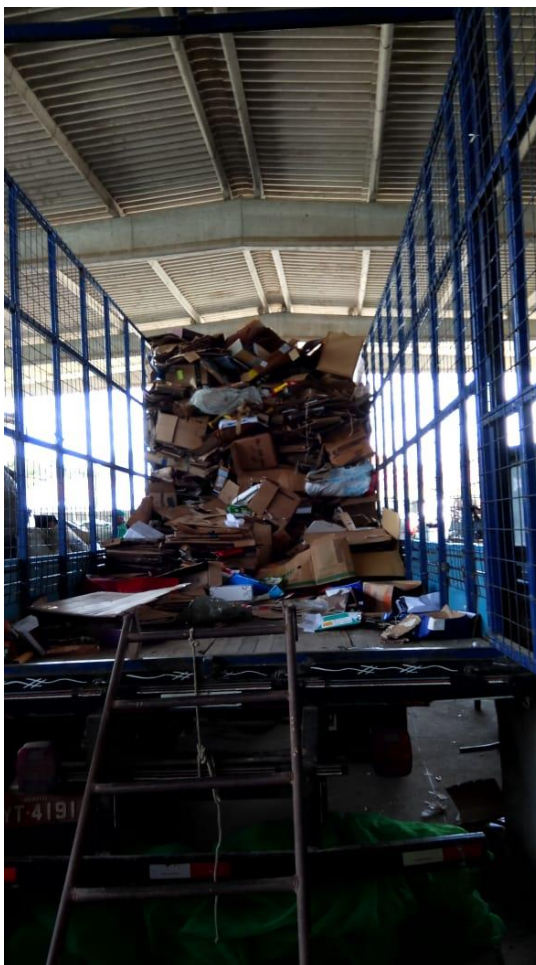


*Figura 11 - Baía estoque do papelão*

*Fonte: Autoria própria*

Diante disto, no momento de carregar o caminhão para venda do mesmo, o papelão é pego por funcionários que utilizam demasiado tempo para carregamento do veículo devido a pegarem pequenas quantidades por vez para levar ao caminhão. Além do tempo e técnica de carregamento completamente manual, o custo pelo caminhão parado por longo período e cooperados que poderiam estar realizando outras atividades neste tempo.





*Figura 12 - Papelão sendo carregado no caminhão*

*Fonte: Autoria própria*

#### 4.1.2.6. Papel Misto e Papel Branco

O papel é armazenado em um pequeno espaço, não é um produto que ocupa muito espaço, é separado apenas entre papel branco (A4, folhas de caderno e similares) e papel misto (livros, jornais, revistas e similares). Não há um padrão para estocar esse material, porém a única forma de separação e uniformidade é coloca-los em sacos plásticos para melhor transporte e movimentação.

Na imagem a seguir é visível que o papel não se encontra desfigurado e a forma em que é estocado.



*Figura 13 - Forma de estocar papel*

*Fonte: Autoria própria*

#### 4.1.2.7. Ferro

O ferro é todo material metálico sem grande valor, aqui não incluem o cobre e placas controladoras metálicas, o material é colocado em um espaço aberto, sem proteção de chuva e a qualquer ação do ambiente. Não é transportado pela cooperativa, a empresa que faz a compra deste produto vai até o local e com uso de um caminhão adotado de uma garra faz o transporte do produto.

Na imagem abaixo é possível notar o espaço para estocar os produtos metálicos, este espaço atualmente é a céu aberto.



*Figura 14 - Estoque ferro a céu aberto*

*Fonte: Autoria própria*

#### 4.1.3. Processos

Os processos usados na cooperativa são em quase totalidade manuais, desde a separação ao carregamento dos caminhões. A cooperativa pode agregar valor a alguns produtos acrescentando algumas tarefas as atividades já desenvolvidas, em contrapartida deixa de agregar valor por deixar de utilizar ferramentas já presentes na cooperativa por acreditar que gerem mais custos a cooperativa.

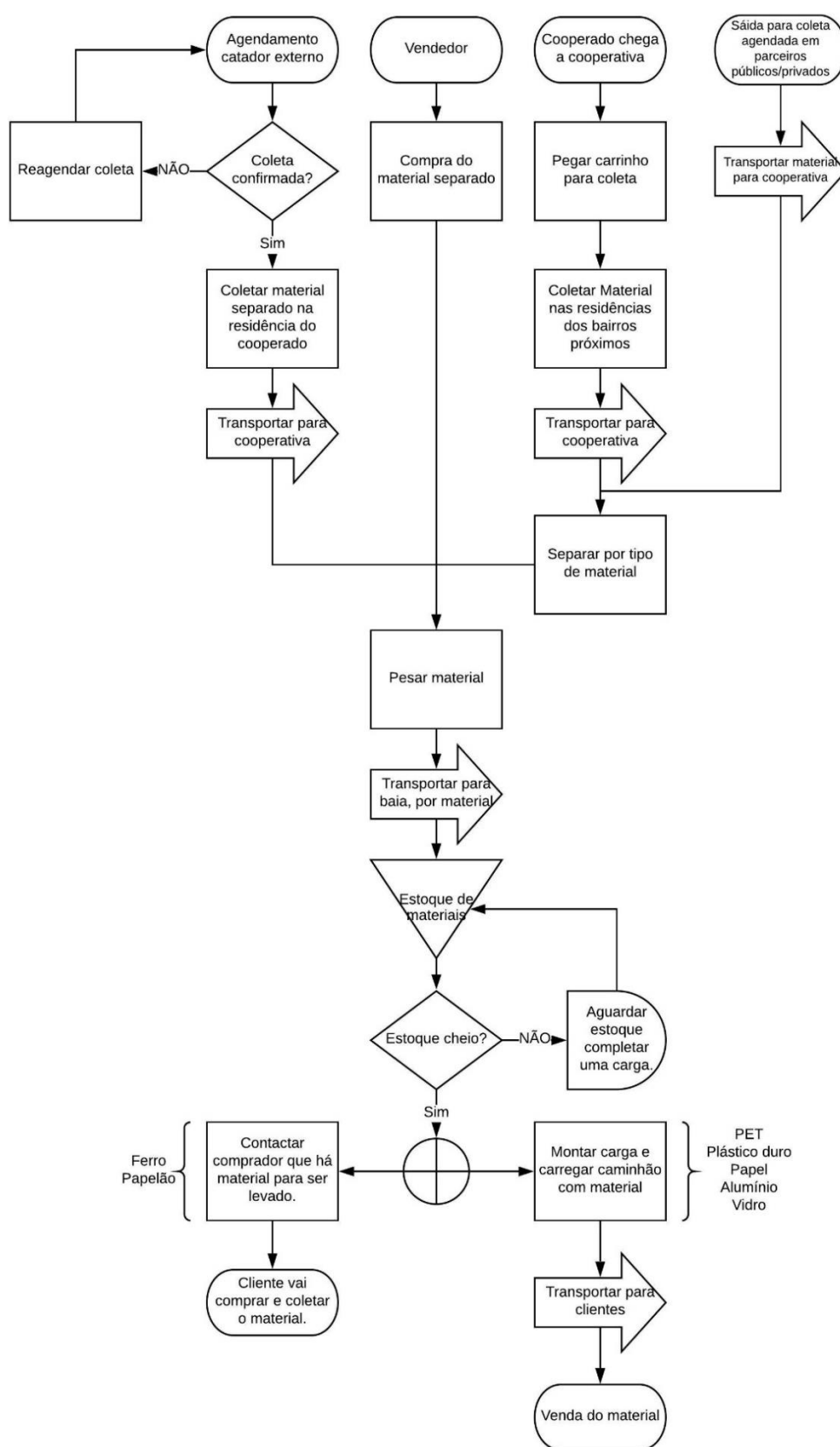


Figura 15 - Fluxograma da COOREMM

Fonte: Autoria própria

Na imagem acima está o fluxo tomado por todos os produtos, chegam por meio dos cooperados internos que fazem a separação no local, por cooperados externos que vão apenas deixar seus resíduos, por vendedores autônomos que vão até a cooperativa e por meio de doadores. Para os cooperados internos e os doadores, a separação é feita na cooperativa, já para os cooperados externos e vendedores, a separação é feita antes do produto chegar a cooperativa. Sempre são pesados na balança do local e após isso são alocados.



*Figura 16 - Papelão sendo separado*

*Fonte: Autoria própria*

A separação de materiais é feita de maneira totalmente manual, como na imagem acima, funcionários disponíveis são colocados para separar o material, uma tentativa de dividir atividades já foi feita, porém não seguida, em todas as atividades, mas principalmente na separação, são alocados cooperados de acordo com a disponibilidade e necessidade, não que isso seja um grande problema, porém com atividades individuais bem definidas poderia haver uma maior rapidez e evitar confusões em momentos de maior necessidade de mão de obra.





*Figura 17 - Prensa*

*Fonte: Autoria própria*

Há uma prensa na cooperativa, equipamento da imagem acima, mas esta não é usada em nenhum processo, a prensa agrega valor ao material, pode ser usada com o PET, latinhas de alumínio e alguns outros tipos de plásticos. Além disso, a prensa parada, o equipamento está a depreciar sem uso algum. A alegação é que a mesma consome bastante energia, e não compensa utiliza-la pelos gastos. O uso da prensa diminui o volume de alguns produtos e facilita o carregamento nos caminhões, além de levar um maior peso para os clientes, diminuindo o uso dos caminhões e aumentando a receita por venda.

O carregamento do caminhão é feito de maneira lenta, por não haver padrão na separação e formação de fardos ou pilhas de produtos para a maioria destes tudo é feito manualmente coletando quase que unitariamente. Com exceção do PET e plástico duro que são colocados em BIG BAGS, o plástico misto e papeis são colocados em sacolas, tudo é “solto”, sem pilhas montadas.

Os materiais que são colocados em BIG BAGS são empilhados em cima do caminhão até que não seja mais possível colocar mais no veículo, tudo manualmente e com o auxílio de uma empilhadeira elétrica de pequeno porte.

Os demais materiais que não são colocados em BIG BAGS são alocados nos caminhões sem nenhuma padronização, são jogados até que não possua mais nada para ser colocado ou até que não tenha mais produtos para transportar. O que faz um uso indevido de espaço do veículo, má gestão do uso do veículo que pode levar mais material, mas que por falta de uniformidade no empilhamento da carga leva a desperdícios.

#### 4.1.4. Custos Operacionais

Os custos da cooperativa são relativamente altos, a empresa faz uma boa gestão financeira, consegue registrar todas saídas e entradas financeiras, porém vem nos últimos meses registrando sucessivos prejuízos operacionais.

Devido a esses prejuízos uma política de gastos começou a ser adotada, não se sabe o custo operacional atrelado a cada tipo de produto, mas as despesas são todas detalhadas e o pró-labore é dividido entre tempo de trabalho na cooperativa e quantidade de material que o cooperado leva ao local.

A cooperativa é uma organização sem fins lucrativos, mas apesar disso pode registrar lucros para reinvestimento e melhorias físicas, ao analisar os custos, foi notado que o repasse e pró-labore dos cooperados ao longo do ano foi maior que a receita dos materiais, a cooperativa sobrevive por meio de doações do exterior e outros tipos de doações.

Apesar desta política de gastos, os resultados negativos são preocupantes, a cooperativa não possui nenhum tipo de ajuda da prefeitura da cidade, do governo do estado e nem do governo federal, apesar das leis apoiarem a cooperativa.

A lei federal de número 12.305 de agosto de 2010 diz que é responsabilidade da prefeitura dar suporte e fazer repasses a cooperativa por ser um meio de coleta seletiva na cidade e a única forma organizada desse tipo de coleta. Mas após crises políticas instauradas na cidade e a posse de um novo prefeito nenhum repasse é feito.

Os produtos de maior volume de venda são vendidos quase ao mesmo preço de compra, o repasse aos cooperados é uma proporção muito alta das vendas, o que leva aos prejuízos financeiros ligados as atividades operacionais.

#### 4.2. Alternativas

Diante do cenário encontrado, algumas mudanças serão propostas para melhor uso do espaço, estoque e veículos, visando o aumento da receita e redução de custos, entre as propostas estão: mudar formar de armazenar, utilizar equipamentos parados e usar novos processos para além dos motivos citados, agregar valor aos produtos.

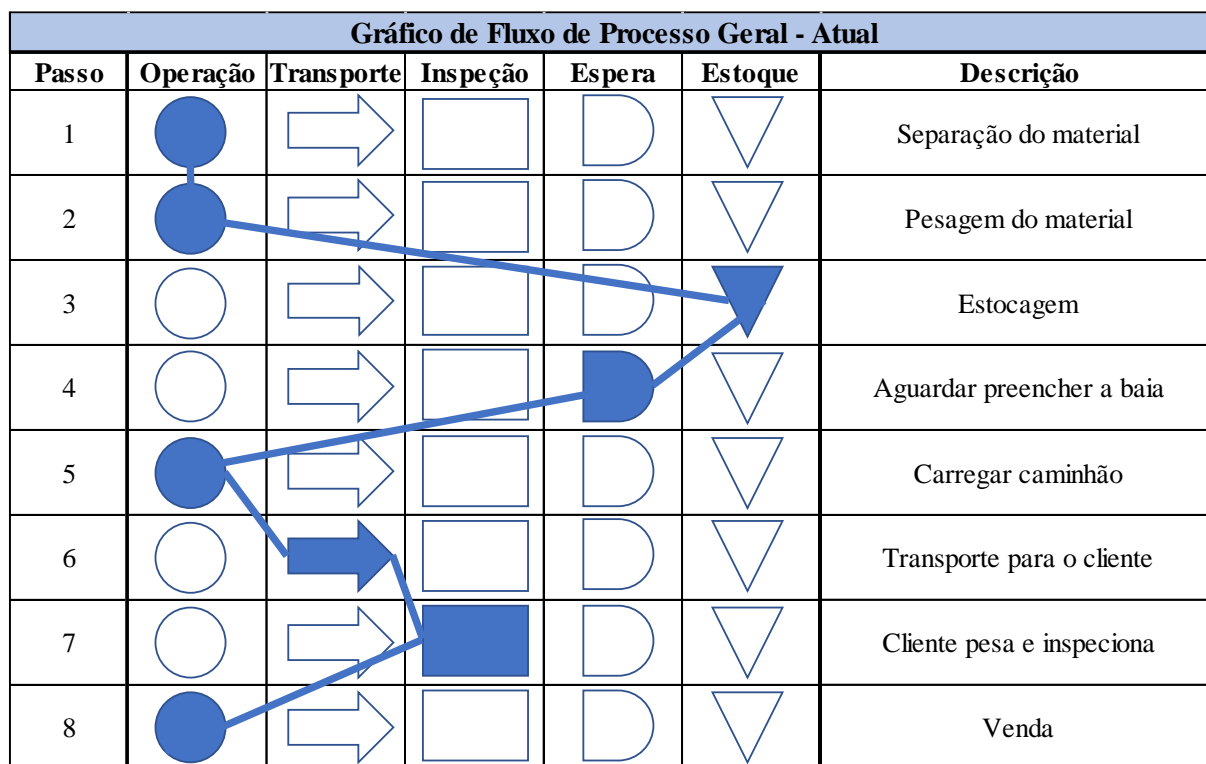


Figura 18 - Gráfico de fluxo de processo

Fonte: Autoria própria

No quadro acima é possível visualizar o fluxo tomado por todos os produtos atualmente, poucos apenas se diferenciam na forma em que são estocados, em bags, sacos plásticos ou sem nenhum tipo de proteção.



#### 4.2.1. Papelão

Uma alternativa para melhorar a armazenagem, transporte e movimentação do papelão é simplesmente o amarrar e formar pequenos fardos, usando barbante ou uma fita plástica usada para amarra. Fazendo isso o uso do espaço da baia do produto será bem melhor utilizado, podendo ser mensurada a quantidade que pode ser armazenada, transportada e ter uma real noção de quanto se pode recolher em receitas ao vender a quantidade ali estocada.

Algumas empresas da grande João Pessoa usam essa técnica para melhorar o transporte, uma alternativa que pode melhorar bastante o fluxo, diminuindo o tempo de carregamento e descarregamento do caminhão.



*Figura 19 - Modelo de padronização do papelão*

*Fonte: <http://www.planetalimpo.net/img/prods-serv/galerias/10.jpg>*

Como na figura acima, o papelão sendo enfardado facilita o seu armazenamento, diferente do praticado atualmente, o seu carregamento e descarregamento levariam menos tempo, e a mensuração ficaria mais fácil de ser realizada.

A cooperativa possui uma baia com espaço de 4x5 metros, de largura e comprimento respectivamente e altura sem limitação, porém um valor aceitável de altura para o local seria de 2,80 metros, padronizando um fardo de papelão de 1x1 metro de comprimento e largura e altura de 1 metro ou 1,20 metros seria suficiente para estocar no local e o utilizar bem. Além de poder empilhar o papelão no caminhão com rapidez e padronização.

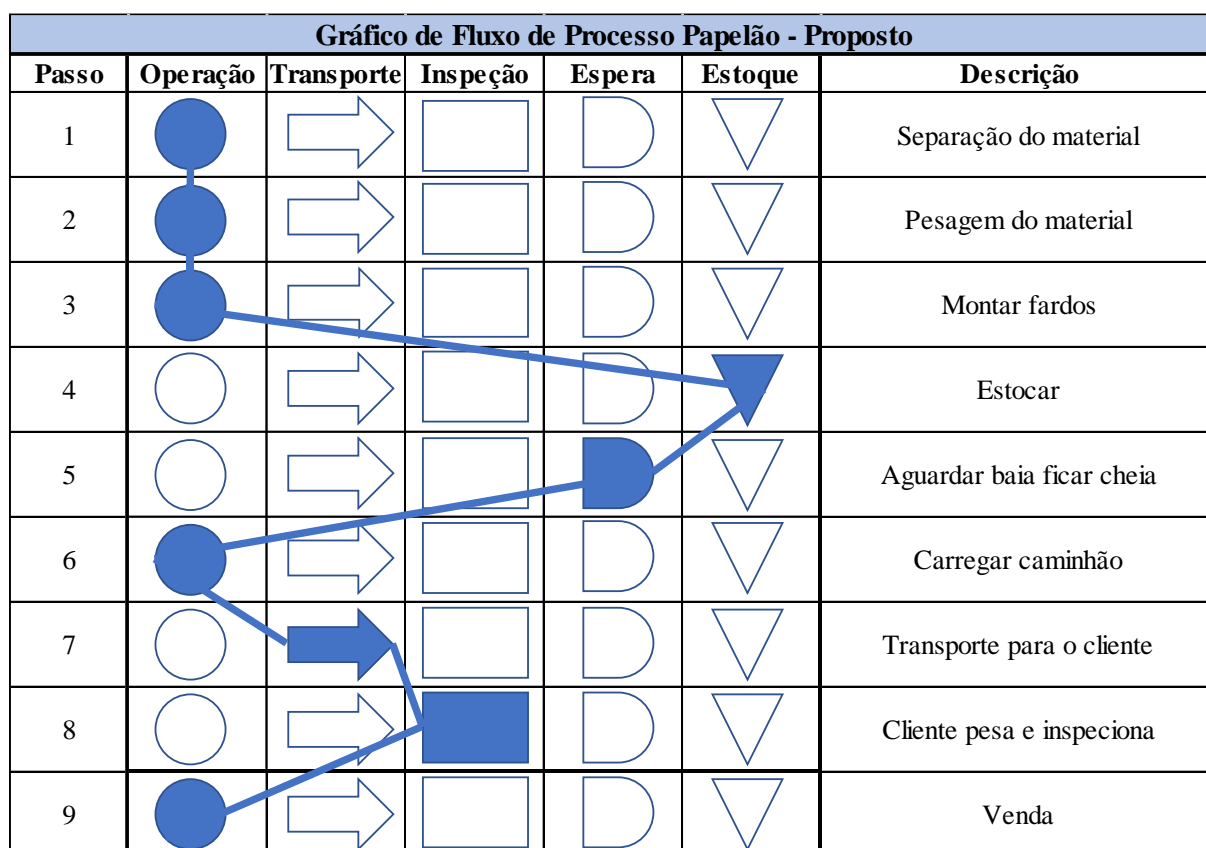


Figura 20 - Processo proposto para o papelão

Fonte: Autoria própria

No gráfico acima é proposto uma nova forma de o processar, a diferença seria a montagem do fardo, fazendo simplesmente a sua amarra. No modelo adotado atualmente, as vendas possuem pesos que variam bastante, chegando a variar cerca de 700 quilos de um estoque para outro, nesse modelo possibilita uma certa padronização, possibilitando a medição do estoque com maior precisão.

Apesar de requerer mais tempo no momento da separação do papelão e fazer a sua amarra em relação ao processo atual que é apenas separado e jogado na baia, os ganhos de estocagem, movimentação, transporte e possibilidade de mensuração são os ganhos desse

processo, no próprio momento de separação isto pode ser feito, sem que ocorra grandes aumentos no tempo usado atual para ser feita apenas a separação.

#### 4.2.2. PET

Os materiais PET podem ser melhores trabalhados, duas alternativas podem melhorar o processo agregando valor, diminuindo custos e aumentando a receita.

Uma forma de agregar valor seria separar os produtos por cores, atualmente todo material PET é colocado junto, separando por cor o seu valor de mercado sobe. Apesar de se usar mais tempo para fazer essa separação, o tempo usado atualmente para separação não aumentaria tanto e grande parte da separação já é feita externamente, sem a necessidade de uso da força de trabalho interna da cooperativa, o que não usaria completamente a mão de obra que fica no galpão da cooperativa.

Outra alternativa de melhoria seria prensar todo o material PET, como visto no tópico 1.2, o volume ocupado em uma venda deste produto poderia levar 3 vezes mais o peso que é levado atualmente, diminuindo o uso do caminhão algumas vezes durante o mês. Para a venda do produto PET o caminhão é usado de 3 a 4 vezes no mês. Ao prensar o PET, o espaço de estocagem seria melhor utilizado e possibilidade de melhor medição de capacidade, além de melhor alocação no caminhão.



*Figura 21 - Modelo de prensa da COOREMM*

*Fonte: [http://www.mdrhidraulica.com.br/prensa\\_enf.php](http://www.mdrhidraulica.com.br/prensa_enf.php)*

Para prensar é necessário furar as garrafas PET ou retirar a tampa para que a compressão seja possível e diminuir a resistência do material, essa atividade pode ser feita no momento da separação, que é feita geralmente pelos catadores externos, aqueles que fazem grande parte do processo em sua residência.

O espaço atual de estocagem da PET é 4,30 metros de largura, 5 metros de comprimento e limite de 2,80 metros de altura (2 *big bags* empilhados). A capacidade de estoque atual é de 32 *big bags* com cada um com peso médio de 23 quilos. O *big bag* sem compressão tem volume de 1,68 metro cúbico, este volume pode ser comprimido e em 1 fardo ter volume de 0,51 metros cúbicos.

Por aproximação temos os seguintes resultados:

	Big Bag atual	Prensado
Comprimento (m)	1,2	0,65
Largura (m)	1	0,65
Altura (m)	1,4	1,2
Volume (m <sup>3</sup> )	1,68	0,51
Peso (kg)	23	23

*Quadro 8 - Comprimentos e volumes dos big bags e fardos prensados*

*Fonte: Autoria própria*

É possível diminuir o volume disposto no *big bag* em mais de 3 vezes, o que possibilita o aumento de produto colocado nele. Sobre o tempo necessário para prensar os big bags, os cooperados afirmaram que em cerca de 15 minutos é suficiente para formar um fardo prensado e amarrado pronto para estoque.

Tempo para prensar 1 bag (min)	15
Quantidade média bags mês	132
Tempo necessário por mês (min)	1980
Tempo necessário por mês (h)	33
Horas de trabalho em 7 dias	4,7

*Quadro 9 - Tempos necessários para processamento na prensa*

*Fonte: Autoria própria*

Foi definido pelos operadores da prensa o tempo de 15 minutos para prensar cada big bag, com um número médio de 132 big bags vendidos por mês, tem o tempo em minutos,

fazendo os cálculos se chega no valor de cerca de 5 horas de utilização da prensa por dia durante o período de 7 dias.

Para o caminhão, com capacidade de cerca de 5500 quilos de carga, levaria cerca de 3030 quilos em uma única vez do mês, poupando tempo de 2 vendas. Sobre o consumo, o departamento de energia dos Estados Unidos afirma que a cada 45 quilos a mais ou menos que um veículo carrega, varia o seu consumo em 1%. Com 2 toneladas a mais, o caminhão aumentaria seu consumo em 100%, economizando o combustível usado em uma das três vendas feitas por mês, não só combustível, mas também tempo para que o veículo possa ser usado em outras atividades ou tendo cooperados disponíveis para executar atividades dentro da cooperativa.

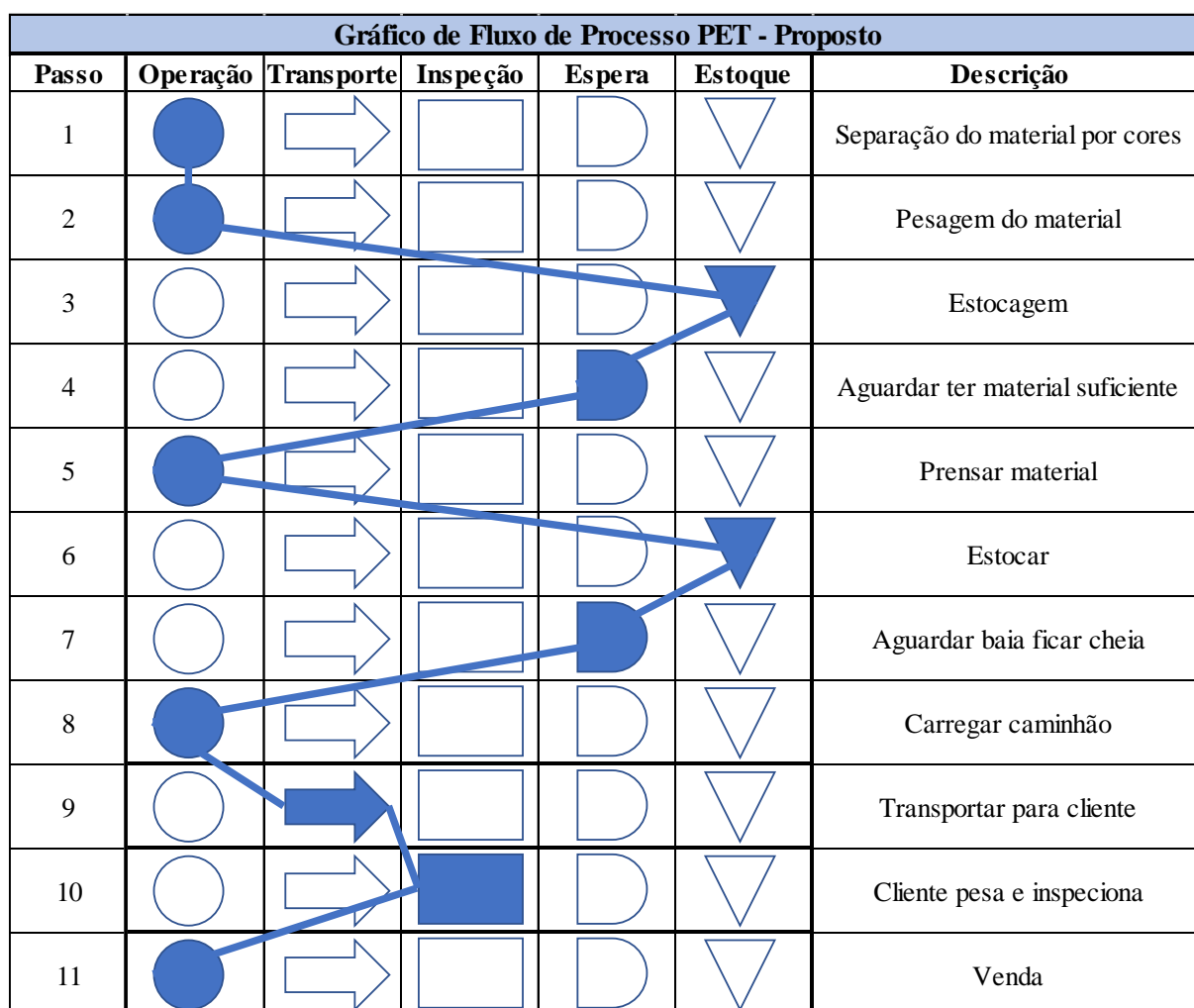


Figura 22 - Gráfico de fluxo de processos proposto PET

Fonte: Autoria própria

Este é o novo fluxo de processos proposto, com uma melhor separação do material e o prensando, para que posso melhorar sua estocagem e aumentar a receita por venda.

A capacidade atual de estoque é de cerca de 900 quilos e 32 big bags empilhados, prensando o produto, o estoque se mantém no número de bags, porém pode-se aumentar em 3 vezes o peso, com capacidade de estocar um pouco menos de 3 toneladas.

#### 4.2.3. Latinhas alumínio

As latinhas de alumínio também podem ser prensadas, com isso agrega valor ao produto e o espaço usado seria melhor gerido, além do seu transporte para venda, diminuindo o custo do uso do caminhão enquanto a receita aumenta.

As latinhas possuem cerca 900 quilos de venda média por mês, esses dados são da venda dos primeiros 7 meses do ano. O *big bag* possui peso médio de 58 quilos, com base nisso temos os seguintes dados:

<b>Latinha de alumínio</b>	<b>Big Bag atual</b>	<b>Prensado</b>
Comprimento (m)	0,9	0,65
Largura (m)	0,9	0,65
Altura (m)	1	0,6
Volume (m <sup>3</sup> )	0,81	0,25
Peso (kg)	58	58

*Quadro 10 - Tamanhos e volumes latinha*

*Fonte: Autoria própria*





*Figura 23 - Modelo de latinhas prensadas*

*Fonte: <https://c8.alamy.com/comp/P3XNY7/latinha-de-aluminio-prensada-em-deposito-de-material-recicvel-em-campo-mouro-na-regio-centro-oeste-do-paran-pronta-para-industria-P3XNY7.jpg>*

Com uma média de 16 big bags produzidos por mês e tempo de 15 minutos para prensar um bag, tem-se o tempo de 4 horas por mês para comprimir todas as latinhas, os seguintes valores na prensa são obtidos:

Tempo para prensar 1 bag (min)	15
Quantidade média bags mês	16
Tempo necessário por mês (min)	240
Tempo necessário por mês (h)	4
Horas de trabalho em 7 dias	0,6

*Quadro 11 - Tempo para prensar um bag de latinhas*

*Fonte: Autoria própria*

No quadro acima, mostra que em 4 horas no mês, é possível prensar todo o volume médio mensal de latinhas da cooperativa.

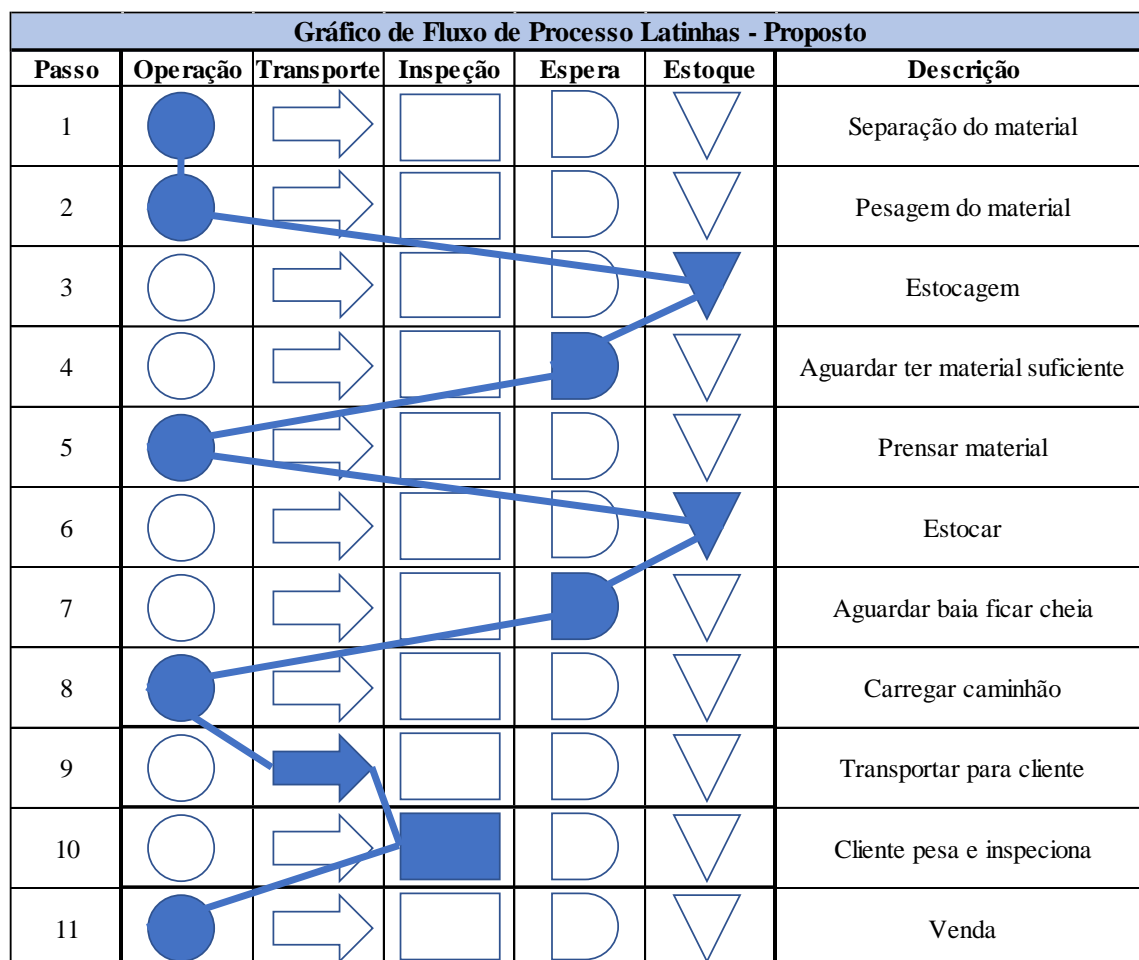


Figura 24 - Fluxo de processos proposto latinhas

Fonte: Autoria própria

Modelo de fluxo proposto para as latinhas, com sua prensa, o volume é diminuído, com ganhos no transporte, onde ocuparia menos espaço e possibilitaria a venda de mais produtos.

#### 4.2.4. Utilizar novos equipamentos

Uma sugestão para melhoria dos processos e agregar valor a alguns produtos é a aquisição de uma trituradora, para ser usada para desconfigurar o papel e triturar os tipos de plásticos que são processados na cooperativa.



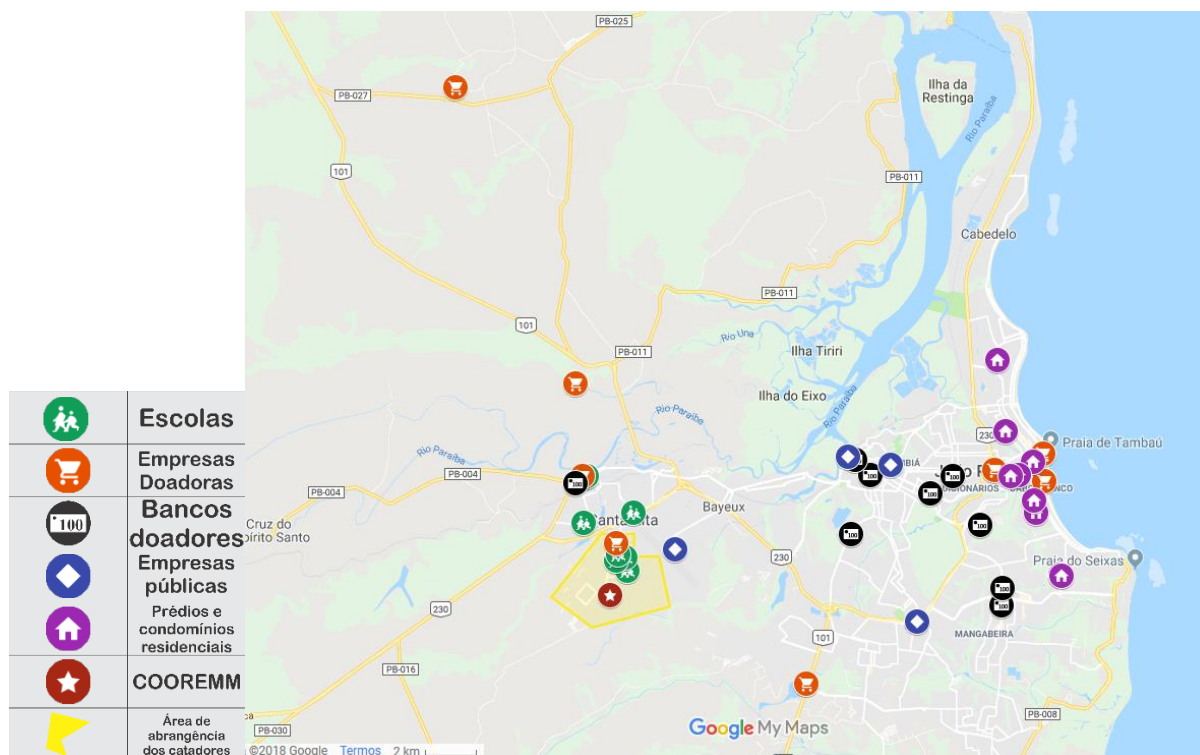
O papel seria importante pois a empresa recebe uma grande quantidade deste material, e muitos desses são documentos e informações importantes, ao não triturar não é possível desconfigurar o conteúdo contido neste papel, seria importante para passar mais segurança aos doadores e clientes, além de agregar valor, dessa forma seria possível aumentar o valor de venda, negociando com atravessadores e possibilitaria a negociação direta com indústrias.

Ao triturar os plásticos como o PVC, PP e outros, exceto o PET, a forma de movimentar e transportar esse plástico facilitaria bastante nos processos, além de agregar valor ao produto negociando o valor com os atravessadores.

#### 4.2.5. Mapeamento

A cooperativa não tem a informação para gerenciar as coletas programadas, alguns cooperados tem a informação dos locais de onde coletar produtos nos condomínios, prédios e parceiros, esta informação não é de inteiro conhecimento na empresa, o que leva a diferentes percursos a cada semana e planejamento apenas do responsável pela logística quando e onde levar os veículos.

Foi feito o mapeamento de todos os doadores e pontos de coletas da cooperativa, e é possível se ter uma ideia do percurso e algumas dificuldades de deslocamento. A cooperativa não define o dia da busca, esses dias são definidos em acordo com os doadores, apesar de já haver uma programação informal para coleta, não há essa programação para as vendas de produtos, como os caminhões são usados tanto para as vendas quanto coletas, para um próximo momento e estudo seria aconselhado fazer o estudo de logística mais profundo, para definir o ponto de venda, ou melhor, encontrar o intervalo de períodos em que o estoque de cada produto fica cheio, para melhor roteirizar e fazer uma programação que diminua os custos da cooperativa.



*Figura 25 - doadores da cooperativa*

*Fonte: Google My Maps*

Na imagem acima está o mapeamento feito, agora disponível em todos os níveis da cooperativa, a ferramenta usada permite roteirizar e que esses roteiros permaneçam salvos, informando distâncias e tempos tomados no trajeto no qual a cooperativa deseja realizar.

#### 4.2.6. Custos Operacionais

Observando e analisando os resultados operacionais, podemos chegar a algumas conclusões sobre a política de preços adotada e volume de produção.

	Receita por kg (R\$/KG)	Custo da MDO por kg (R\$/KG)	Diferença entre receita e custo
<b>JANEIRO</b>	R\$ 0,59	R\$ 0,79	25,74%
<b>FEVEREIRO</b>	R\$ 0,62	R\$ 0,95	34,17%
<b>MARÇO</b>	R\$ 0,47	R\$ 0,50	6,56%
<b>ABRIL</b>	R\$ 0,79	R\$ 0,96	17,34%
<b>MAIO</b>	R\$ 0,64	R\$ 0,79	18,75%
<b>JUNHO</b>	R\$ 0,61	R\$ 0,89	30,90%
<b>JULHO</b>	R\$ 0,61	R\$ 0,65	6,08%
<b>AGOSTO</b>	R\$ 0,64	R\$ 0,79	19,15%

*Quadro 12 - Diferença entre custos e receitas operacionais*

*Fonte: Autoria própria*

Com base nessas informações acima, podemos notar que a cooperativa no ano de 2018 apresenta prejuízos operacionais, o custo por quilograma de produtos é maior que a receita por quilograma produzido, cerca de 19% maior que a receita, nos meses em que houve um volume de mais de 70 toneladas no mês, a diferença diminuiu para cerca de 6%, como na imagem.

Com isso há duas possibilidades para que a receita ao menos cubra os custos de mão de obra, uma política de preços acima da diferença percentual ou o aumento do volume de produção. Como a cooperativa se preocupa em repassar grande parte do lucro aos cooperados, uma possibilidade é renegociar os valores de venda, com a introdução dos processos sugeridos, é possível vender alguns produtos diretamente a indústrias e aumentar o valor do preço de vendas. Ou negociar o preço de venda com os atravessadores pelo acréscimo do valor agregado do produto.

No quadro abaixo constam os valores dos preços de venda, preço compra, a margem de lucro de cada produto que é o quanto se ganha entre o preço de venda e compra, a margem de produção se refere a quanto cada produto em média mensalmente é processado na cooperativa em relação ao total produzido, e a margem de contribuição se refere a quanto este produto contribui em média no mês para a receita da COOREMM.

RELAÇÃO DE VALORES E MARGENS DOS PRODUTOS							
GRUPO	ITEM	UNID.	PREÇO COMPRA	PREÇO VENDA	MARGEM DE LUCRO	MARGEM DE PRODUÇÃO	MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO
VIDRO	01	Un	R\$ 0,10	R\$ 0,15	33,33%	0,06%	0,01%
	02	Un	R\$ 0,20	R\$ 0,25	20,00%	0,01%	0,00%
	03	Un	R\$ 0,40	R\$ 0,45	11,11%	0,70%	0,34%
	04	Un	R\$ 0,15	R\$ 0,20	25,00%	1,22%	0,26%
	05	Un	R\$ 0,04	R\$ 0,04	0,00%	5,01%	0,22%
	06	Un	R\$ 0,30	R\$ 0,50	40,00%	0,46%	0,25%
	07	Un	R\$ 0,15	R\$ 0,20	25,00%	1,48%	0,32%
	08	Kg	R\$ 0,08	R\$ 0,10	20,00%	2,68%	0,29%
	09	Un	R\$ 0,05	R\$ 0,10	50,00%	0,03%	0,00%
	10	Un	R\$ 0,05	R\$ 0,05	0,00%	6,47%	0,35%
	11	Un	R\$ 0,15	R\$ 0,20	25,00%	0,00%	0,00%
	12	Un	R\$ 0,05	R\$ 0,10	55,00%	0,04%	0,00%
	13	Un	R\$ 0,45	R\$ 0,50	10,00%	0,10%	0,05%
PLÁSTICO	01	Kg	R\$ 1,30	R\$ 1,50	13,33%	1,71%	2,77%
	02	Kg	R\$ 1,80	R\$ 2,10	14,29%	0,17%	0,40%
	03	Kg	<b>R\$ 0,80</b>	<b>R\$ 0,90</b>	<b>11,11%</b>	<b>8,08%</b>	<b>7,84%</b>
	04	Kg	<b>R\$ 1,50</b>	<b>R\$ 1,50</b>	<b>0,00%</b>	<b>6,67%</b>	<b>10,78%</b>
	05	Kg	R\$ 0,80	R\$ 0,90	11,11%	2,45%	2,38%
	06	Kg	R\$ 0,50	R\$ 0,70	28,57%	1,12%	0,85%
METAIS	01	Kg	R\$ 3,00	R\$ 3,50	14,29%	0,79%	2,99%
	02	Kg	R\$ 3,00	R\$ 3,50	14,29%	0,20%	0,74%
	03	Kg	R\$ 1,50	R\$ 2,00	25,00%	0,02%	0,04%
	04	Kg	R\$ 5,00	R\$ 5,50	9,09%	0,48%	2,82%
	05	Kg	<b>R\$ 4,00</b>	<b>R\$ 4,60</b>	<b>13,04%</b>	<b>1,97%</b>	<b>9,75%</b>
	06	Kg	R\$ 5,00	R\$ 5,50	9,09%	0,02%	0,14%
	07	Kg	R\$ 1,50	R\$ 2,00	25,00%	0,07%	0,15%
	08	Un	R\$ 1,50	R\$ 2,00	25,00%	0,00%	0,00%
	09	Kg	R\$ 2,00	R\$ 2,70	25,93%	0,15%	0,43%
	12	Kg	<b>R\$ 18,00</b>	<b>R\$ 19,50</b>	<b>7,69%</b>	<b>0,44%</b>	<b>9,24%</b>
	13	Kg	<b>R\$ 0,25</b>	<b>R\$ 0,40</b>	<b>37,50%</b>	<b>25,11%</b>	<b>35,19%</b>
	14	Kg	R\$ 2,00	R\$ 2,50	20,00%	0,03%	0,08%
	15	Un	R\$ 0,10	R\$ 0,20	50,00%	1,21%	0,26%
	16	Kg	R\$ 10,00	R\$ 12,00	16,67%	0,08%	1,03%
	17	Un	R\$ 8,00	R\$ 13,00	38,46%	0,00%	0,00%
	20	Kg	R\$ 6,00	R\$ 7,00	14,29%	0,02%	0,16%
PAPÉIS	01	Kg	R\$ 0,25	R\$ 0,30	16,67%	5,63%	1,82%
	02	Kg	R\$ 0,10	R\$ 0,15	33,33%	6,95%	1,12%
	03	Kg	<b>R\$ 0,30</b>	<b>R\$ 0,35</b>	<b>14,29%</b>	<b>18,35%</b>	<b>6,92%</b>
	4	Kg	R\$ 0,10	R\$ 0,15	33,33%	0,00%	0,00%

Quadro 13 - Diferença entre preço de compra e de venda

Fonte: COOREMM

Por questões internas, os itens não serão definidos, porém os itens que apresentam maior margem de contribuição da cooperativa, proporcionam margem de lucro abaixo do índice entre a diferença da receita e custos operacionais, estes estão **grifados** no quadro acima, ao menos estes produtos deveriam estar acima do índice que indica prejuízo operacional a cooperativa.

Aumentando o preço de venda e ultrapassando a diferença entre os custos de mão de obra e receita dos resíduos sólidos selecionados, é possível cobrir os custos com mão de obra, dessa forma os prejuízos serão menores ou a cooperativa passar a operar com lucro e possibilitar o investimento e melhorias na cooperativa, dando melhores condições de trabalho aos cooperados e aumentando a capacidade produtiva.

#### 4.3. Viabilidade de implementação

Em estudo para determinar a demanda e seu crescimento, foram feitos estudos para determinar qual tipo de previsão teria o menor erro acumulado, a média móvel ponderada obteve o menor erro acumulado para os próximos períodos após análise das produções dos meses que cooperativa cedeu com estes dados. A regressão linear mostrou uma tendência de crescimento da demanda nos próximos meses.

As imagens abaixo mostram a demanda, sem valores a pedido da cooperativa, mas demonstram a demanda do período seguinte e a tendência linear de crescimento obtido pela regressão linear.

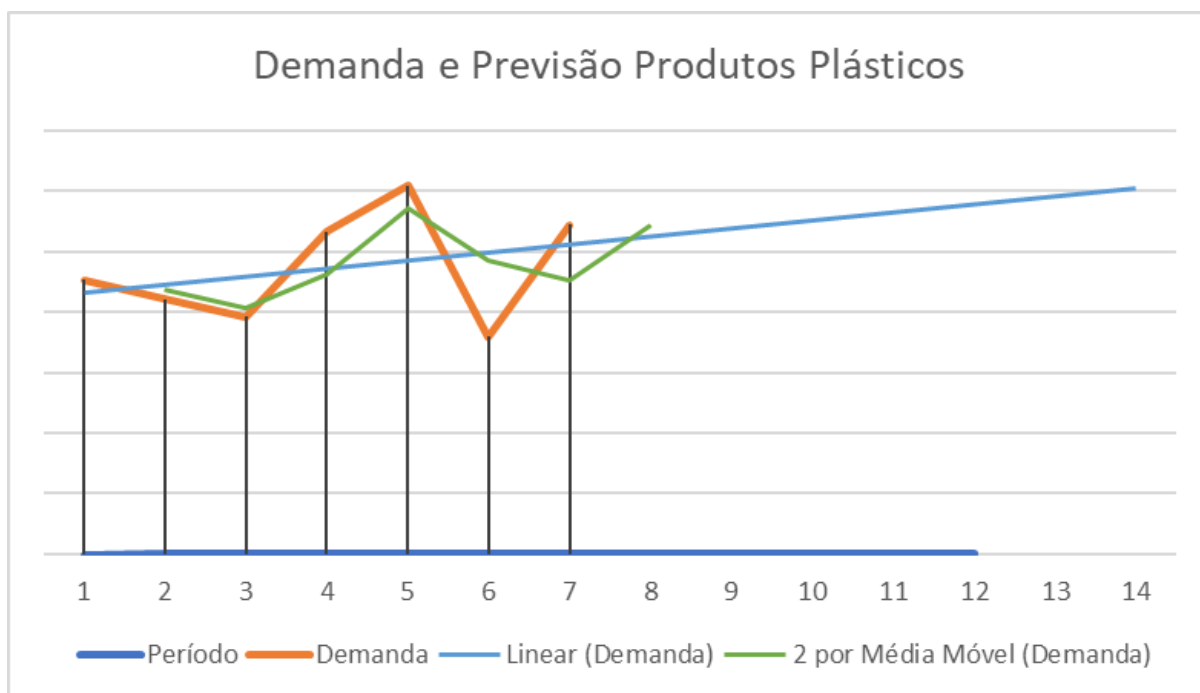


Figura 26 - Demanda e previsão de crescimento da demanda

Fonte: Autoria própria

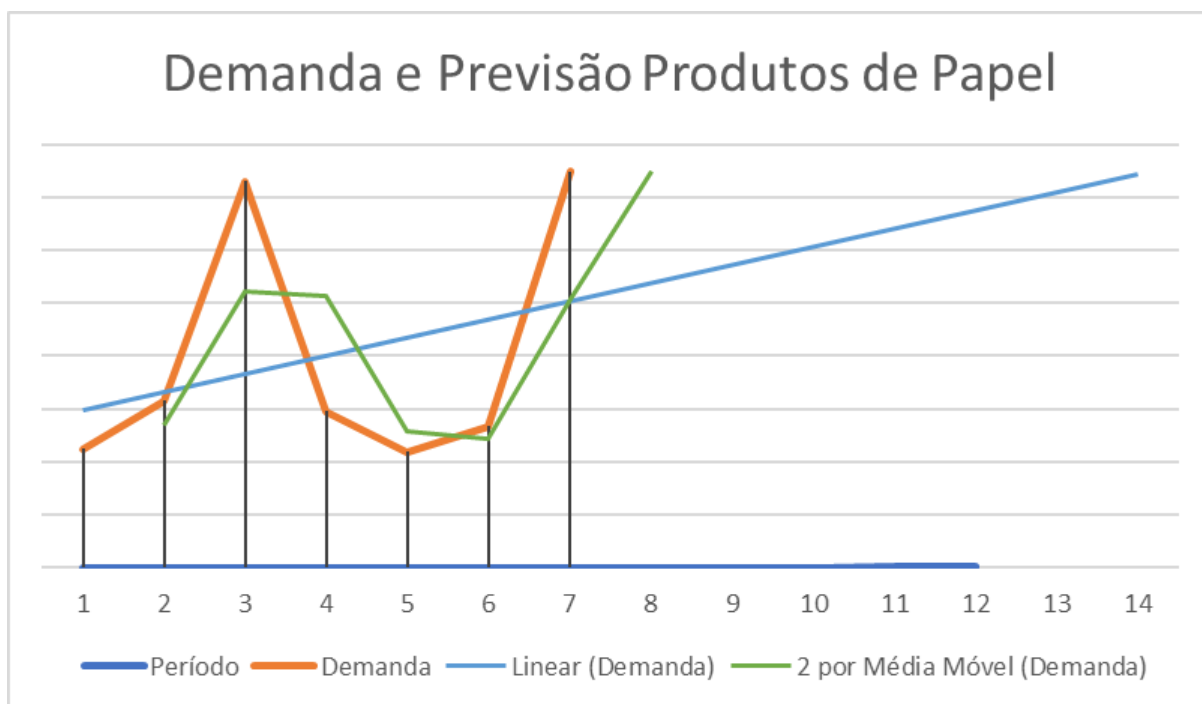


Figura 27 - Demanda e previsão de crescimento da demanda

Fonte: Autoria própria

As imagens acima mostram a demanda de cada período, o crescimento linear (reta azul crescente), e a previsão da demanda para o próximo período (linha verde). Os produtos de papel apresentaram a reta com maior inclinação, o que mostra que é um dos tipos de produtos que pode vir a mais crescer na cooperativa.

Estes estudos mostram que com a demanda crescente, é possível realizar investimentos para agregar valor dos produtos introduzindo novos equipamentos para que novos processos sejam possíveis, aumentando a receita da cooperativa.

Para o uso da prensa e da trituradora foram feitos os estudos de viabilidade financeira de implementação e que justifiquem o seu uso.

#### 4.3.1. Prensa

Para uso da prensa não foi feito um estudo para adquirir uma, na cooperativa já existe uma prensa que se encontra atualmente parada. Para as horas de utilização foi usado o tempo de 37 horas por mês, de acordo com o fabricante, o motor trabalha com potência de 10 cavalos-motor

(CV), convertendo para *Watts* (W), multiplicando pelas horas usadas e usando o valor da energia paga pela ENERGISA, chegamos ao valor de energia consumido em reais (R\$).

$$\text{Custo de energia (R\$)} = \frac{\text{potência (W)} \times \text{utilização (h)}}{1000} \times \text{taxa (R\$/KW h)} \quad (15)$$

Consumo de energia (W)	Utilização (h)	Energia Utilizada (KW)	Valor Energia (R\$)	Total (R\$)
7.355,00	37	272,14	R\$ 0,49	R\$ 133,35

*Quadro 14 - Valores de gasto de tempo e energia*

*Fonte: Autoria própria*

Em contato com o fabricante, o valor da prensa é de R\$30.000,00. Com esse valor foi usado para determinação da depreciação, que foi levada em consideração para 15 anos de utilização do equipamento. Com preço de venda do plástico PET atualmente de R\$1,50 e média de venda de 3.030 toneladas mensais.

Já o volume de compra de PET é de cerca de 75%, sendo os outros 25% de doações. O preço de compra é de cerca de R\$1,40. Com isso o item compra de material representa esta parte do produto que é conseguida com o cooperados externos e catadores não cooperados.

Para as latinhas de alumínio o volume de venda mensal é de pouco menos de 1 tonelada ao mês, e o preço de venda cerca de 13% maior que o da compra, e cerca de 75% de seu volume é conseguida por meio dos catadores externos e catadores não cooperados, e também é incluído em todos os parâmetros.

Período	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Receita		R\$ 8.474,00	R\$ 8.474,00	R\$ 8.474,00	R\$ 8.474,00	R\$ 8.474,00	R\$ 8.474,00	R\$ 8.474,00	R\$ 8.474,00	R\$ 8.474,00	R\$ 8.474,00	R\$ 8.474,00	R\$ 8.474,00
Compra do material		R\$ 5.714,25	R\$ 6.095,20	R\$ 6.095,20	R\$ 6.095,20	R\$ 6.095,20	R\$ 6.095,20	R\$ 6.095,20	R\$ 6.095,20	R\$ 6.095,20	R\$ 6.095,20	R\$ 6.095,20	R\$ 6.095,20
Consumo de Energia	R\$ -	R\$ 133,35	R\$ 133,35	R\$ 133,35	R\$ 133,35	R\$ 133,35	R\$ 133,35	R\$ 133,35	R\$ 133,35	R\$ 133,35	R\$ 133,35	R\$ 133,35	R\$ 133,35
IMDO	R\$ -	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
Manutenção	R\$ 1.000,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 500,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 500,00
Investimento	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Depreciação	R\$ 250,00	R\$ 250,00	R\$ 250,00	R\$ 250,00	R\$ 250,00	R\$ 250,00	R\$ 250,00	R\$ 250,00	R\$ 250,00	R\$ 250,00	R\$ 250,00	R\$ 250,00	R\$ 250,00
Financiamento	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Amortização	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Resultado c/ depreciação	-R\$ 1.250,00	R\$ 376,40	-R\$ 4,55	-R\$ 4,55	-R\$ 4,55	-R\$ 4,55	-R\$ 504,55	-R\$ 4,55	-R\$ 4,55	-R\$ 4,55	-R\$ 4,55	-R\$ 4,55	-R\$ 504,55
Total	-R\$ 1.000,00	R\$ 626,40	R\$ 245,45	R\$ 245,45	R\$ 245,45	R\$ 245,45	-R\$ 254,55	R\$ 245,45	R\$ 245,45	R\$ 245,45	R\$ 245,45	R\$ 245,45	-R\$ 254,55

TMA	15,00%
Valor do Negócio	R\$306,22
VPL	-R\$693,78
TIR	27%

Quadro 15 - demonstrativo de resultados da prensa

Fonte: Autoria própria



Como podemos ver nas imagens, o VPL é menor que zero e o TIR maior que a TMA, o que não gera uma alternativa totalmente viável, para o uso da prensa ser viável é necessário alterar alguns parâmetros. Aumentando o preço de venda do produto PET em R\$0,10 é possível se ter um VPL positivo e TIR acima da TMA, com isso é possível tornar o uso da prensa viável.

<b>TMA</b>	15,00%
<b>Valor do Negócio</b>	R\$1.734,44
<b>VPL</b>	R\$734,44
<b>TIR</b>	69%

*Quadro 16 - Viabilidade do uso da prensa*

*Fonte: Autoria própria*

Como o processo agrega valor, é possível fazer um reajuste no preço de venda e renegociar com os clientes, talvez seja possível negociar diretamente com indústrias se o produto for segregado por cor.

Alguns cooperados possuem o conhecimento e funcionamento da prensa, quando a prensa foi doada a cooperativa, alguns cooperados da época que receberam o treinamento ainda trabalham na cooperativa, sabendo manusear e operar a prensa, tecnicamente a prensa é utilizável, pois existe o conhecimento de como a operar.

A prensa foi deixada de ser utilizada com a justificativa de grande consumo de energia, realmente seu consumo é alto em relação ao consumo geral de energia da cooperativa, porém se for utilizada em períodos sem interrupção e com frequência determinada, como sugerido neste estudo, sua utilização se torna viável.

#### 4.3.2. Triturador

O triturador é um equipamento que não foi usado ainda na cooperativa, porém seria um equipamento que agregaria valor a diversos produtos. O triturador analisado não só tritura papel, como também plástico, madeira, fibras, etc. Que são ramos que a cooperativa pode futuramente entrar.



*Figura 28 - Equipamento de triturar*

*Fonte: <http://www.lippel.com.br/media/produto/triturador-de-tecido-e-residuos-shredder-tmf-3280-e-84.jpg?v=1>*

Na imagem acima está o equipamento com suporte para que seja colocado um big bag e os resíduos triturados já sejam alocados.

A fornecedora não possui um dado exato para a capacidade produtiva do equipamento, mas afirma que para a média produtiva da cooperativa a máquina atenda com folga, a ideia inicial é recolher material durante o mês, e em 7 dias utilizar a máquina ininterruptamente para processar todo esse material.

Seria usada para triturar todos os tipos de papel, exceto o papelão, e grande parte dos materiais plásticos, podendo alocar esses produtos com uma facilidade bem maior e poupando espaço para transporte e estocagem.

O equipamento completo, com treinamento de operação, curso de manutenção básica, entrega e instalação custa cerca de R\$90.000,00. Foram feitas as análises e cenários diferentes para justificar a compra e uso do triturador. Foi feito uma simulação de financiamento junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) com a cooperativa arcando com todo o investimento, porém as esferas federais, estaduais e municipais podem auxiliar por meio de lei a compra desse equipamento. Pode-se ter auxílio financeiro de movimentos federais os quais a cooperativa é afiliada e também de empresas parceiras, ou seja, apesar do cenário ter sido feito com financiamento apenas da COOREMM, outras instituições e leis podem contribuir

e diminuir o investimento direto da cooperativa. O financiamento feito pelo BNDES é de no máximo 48 meses, período então adotado, com juros de 1,48% ao mês e prestações fixas.

Foi estimado um uso de 15 anos do triturador, a depreciação foi calculada com base neste período, a energia foi calculada com base na fórmula mostrada no item 5.3.1 e chegou no seguinte resultado:

Energia (W)	Utilização (h)	Energia (KW)	Valor (R\$)	Total (R\$)
30.000,00	30	900,00	R\$ 0,49	445,14

*Quadro 17 - consumo e gastos com energia para o triturador*

*Fonte: Autoria própria*

Foi utilizada a produção média dos 7 primeiros meses do ano de 2018 para estimar a receita, com base no preço atualmente praticado do papel e dos plásticos que podem ser processados, as médias são de sete toneladas por mês de papel e quatro toneladas de plástico. Foi considerado um aumento de preço de venda de 5% por ano. Foi colocada uma TMA de 15% para justificar a compra do equipamento, chegou ao demonstrativo:

Período	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Receita	R\$ -	R\$ 5.035,76	R\$ 5.035,76	R\$ 5.035,76	R\$ 5.035,76	R\$ 5.035,76	R\$ 5.035,76	R\$ 5.035,76	R\$ 5.035,76	R\$ 5.035,76	R\$ 5.035,76	R\$ 5.035,76	R\$ 5.035,76
Compra do material	R\$ -	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64
Consumo de Energia	R\$ -	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14
MDO	R\$ -	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
Manutenção	R\$ -												R\$ 1.000,00
Investimento	R\$ 90.180,00												
Depreciação	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Financiamento	R\$ -	R\$ 90.180,00											
Prestações Financiamento	R\$ -	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74
Resultado c/ depreciação	-R\$ 90.180,00	R\$ 87.863,24	R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 1.047,12
Total	-R\$ 90.180,00	R\$ 87.863,24	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 47,12	-R\$ 1.047,12

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
R\$ 5.829,52	R\$ 5.829,52	R\$ 5.829,52	R\$ 5.829,52	R\$ 5.829,52	R\$ 5.829,52	R\$ 5.829,52	R\$ 5.829,52	R\$ 5.829,52	R\$ 5.829,52	R\$ 5.829,52	R\$ 5.829,52
R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64	R\$ 2.269,64
R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14	R\$ 445,14
R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
											R\$ 1.000,00
R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74	R\$ 2.637,74
R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64
R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64	R\$ 746,64

Quadro 18 - Demonstrativo de Resultados do triturador

Fonte: Autoria própria

Os resultados anteriores são para o primeiro e último ano de financiamento, que nos dão nos os seguintes valores de diagnostico:

<b>TMA</b>	15,00%
<b>Valor do Negócio</b>	R\$76.281,39
<b>VPL</b>	<b>-R\$13.898,61</b>
<b>TIR</b>	2,68%
<b>Payback (Período)</b>	74

*Quadro 19 - Resultados financeiros triturador com TMA de 15%*

*Fonte: Autoria própria*

Para essa TMA e preços de venda, não se justifica a compra do triturador, foram modificados os cenários de preço de venda e de TMA para se verificar a viabilidade de compra do equipamento, seguindo os resultados:

Para TMA de 15%				
Papel	Plástico	Preço Médio	VPL	TIR
R\$ 0,25	R\$ 0,80	R\$ 0,53	-R\$ 13.898,61	2,68%
R\$ 0,30	R\$ 0,85	R\$ 0,58	-R\$ 10.132,71	7,35%
R\$ 0,35	R\$ 0,90	R\$ 0,63	-R\$ 6.366,81	10,63%
R\$ 0,40	R\$ 0,95	R\$ 0,68	-R\$ 2.600,91	13,34%
R\$ 0,45	R\$ 1,00	R\$ 0,73	R\$ 1.164,99	15,71%
R\$ 0,50	R\$ 1,05	R\$ 0,78	R\$ 4.930,89	17,85%
R\$ 0,55	R\$ 1,10	R\$ 0,83	R\$ 8.696,79	19,83%

*Quadro 20 - Cenários de mudança de preços de venda com TMA 15%*

*Fonte: Autoria própria*

Dessa forma só é possível se ter um cenário favorável para a compra do equipamento se o preço de venda médio for de R\$0,45 para o papel e de R\$1,00 para o plástico. Isso é possível pois com o produto triturado, pode ser vendido diretamente às indústrias ou renegociado a um valor alto devido ao estado do produto já pronto para ser reciclado. Se o plástico for separado por tipo e cor, esse valor pode ser maior.

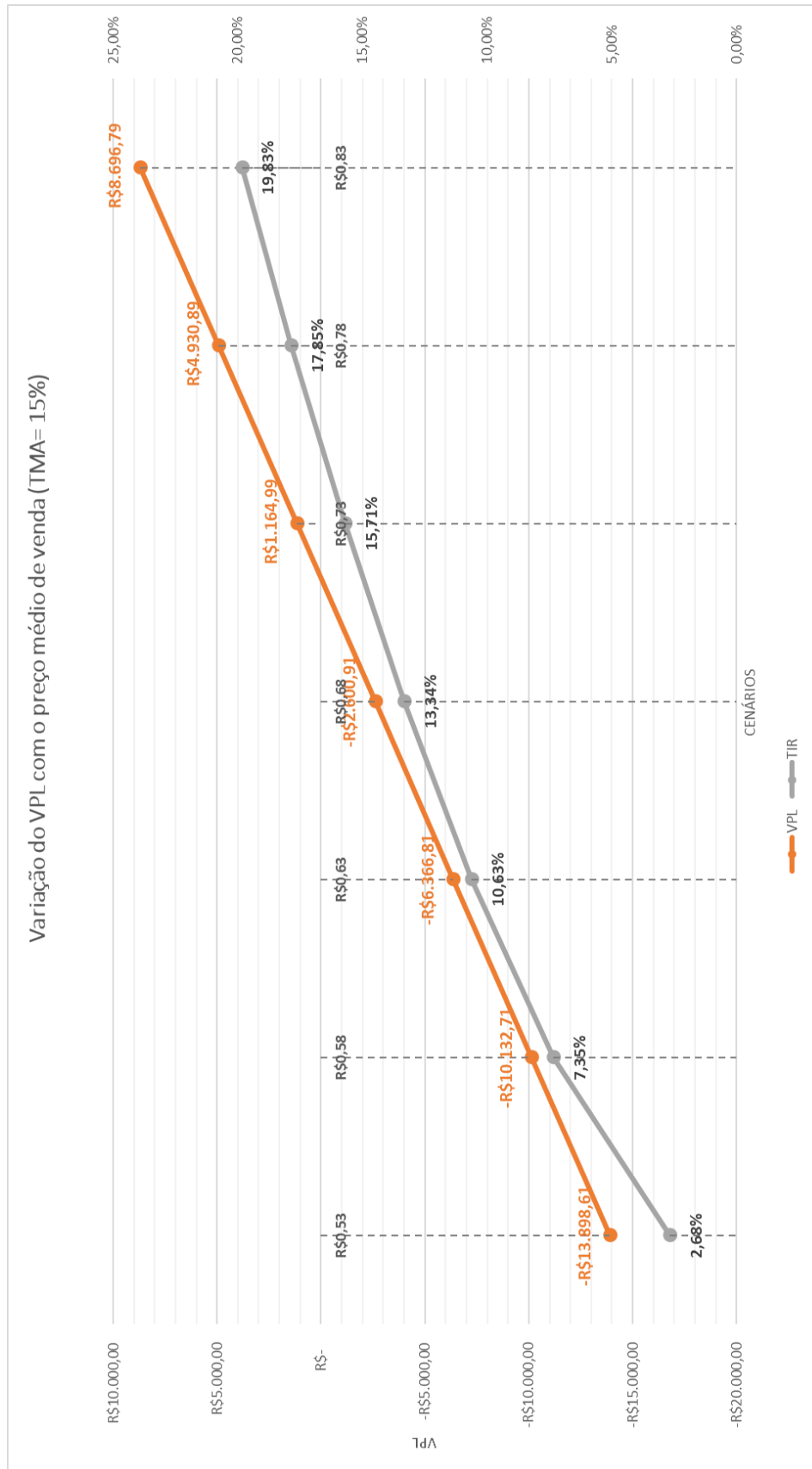


Figura 29 - Variação do VPL E TIR em razão do preço de venda

Fonte: Autoria própria

Com TMA mantido em 15% e alteração do preço de venda, os cenários mostram que é viável a compra do equipamento se o preço médio de venda dos produtos aumentarem para, no mínimo, para R\$0,45 para o papel e R\$1,00 para o plástico, ou melhor, aumentar o preço médio de venda em R\$0,20.

Outro cenário com TMA de 10% foi analisado, obtendo os seguintes resultados:

<b>TMA</b>	10,00%
<b>Valor do Negócio</b>	R\$80.068,03
<b>VPL</b>	<b>-R\$10.111,97</b>
<b>TIR</b>	2,68%

*Quadro 21 - Resultados financeiros triturador com TMA de 10%*

*Fonte: Autoria própria*

Para TMA de 10%				
Papel	Plástico	Preço Médio	VPL	TIR
R\$ 0,25	R\$ 0,80	R\$ 0,53	-R\$ 10.111,97	2,68%
R\$ 0,30	R\$ 0,85	R\$ 0,58	-R\$ 4.457,61	7,35%
R\$ 0,35	R\$ 0,90	R\$ 0,63	R\$ 1.196,76	10,63%
R\$ 0,40	R\$ 0,95	R\$ 0,68	R\$ 6.851,12	13,34%
R\$ 0,45	R\$ 1,00	R\$ 0,73	R\$12.505,49	15,71%
R\$ 0,50	R\$ 1,05	R\$ 0,78	R\$ 18.159,85	17,85%
R\$ 0,55	R\$ 1,10	R\$ 0,83	R\$ 23.814,22	19,83%

*Quadro 22 - Cenários de mudança de preços de venda com TMA 10%*

*Fonte: Autoria própria*

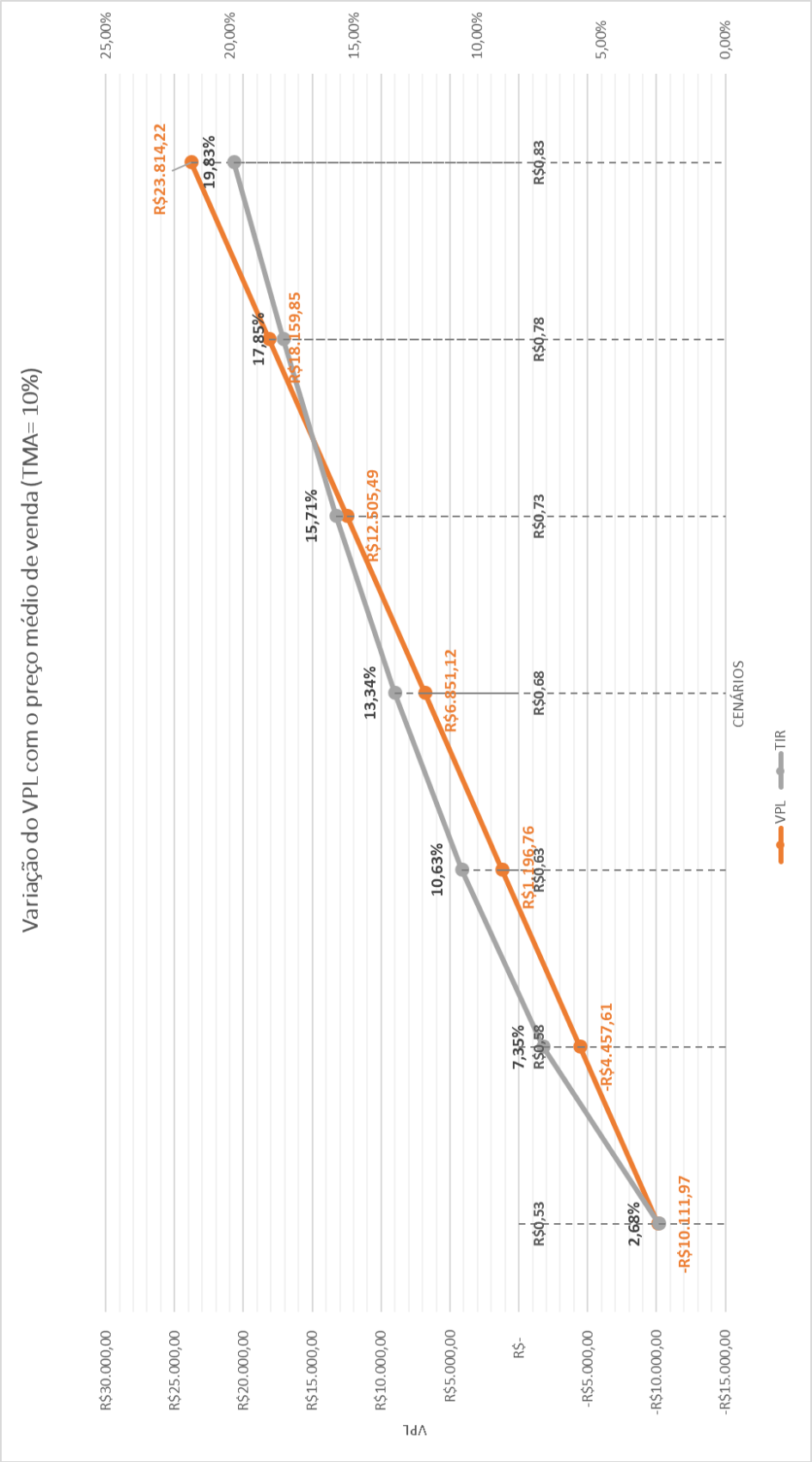


Figura 30 - Variação do VPL E TIR em razão do preço de venda

Fonte: Autoria própria



Se for levar em consideração um ganho de 10% ou TMA de 10%, o cenário muda completamente, se justifica a compra do equipamento aumentando o preço de venda médio em R\$0,15 dos produtos. O que pode ser um cenário real, já que com o uso desse equipamento pode ser possível a negociação direta com indústrias que fazer a reutilização desses tipos de materiais, e dessa forma aumentado o preço de venda e maior poder de negociação.

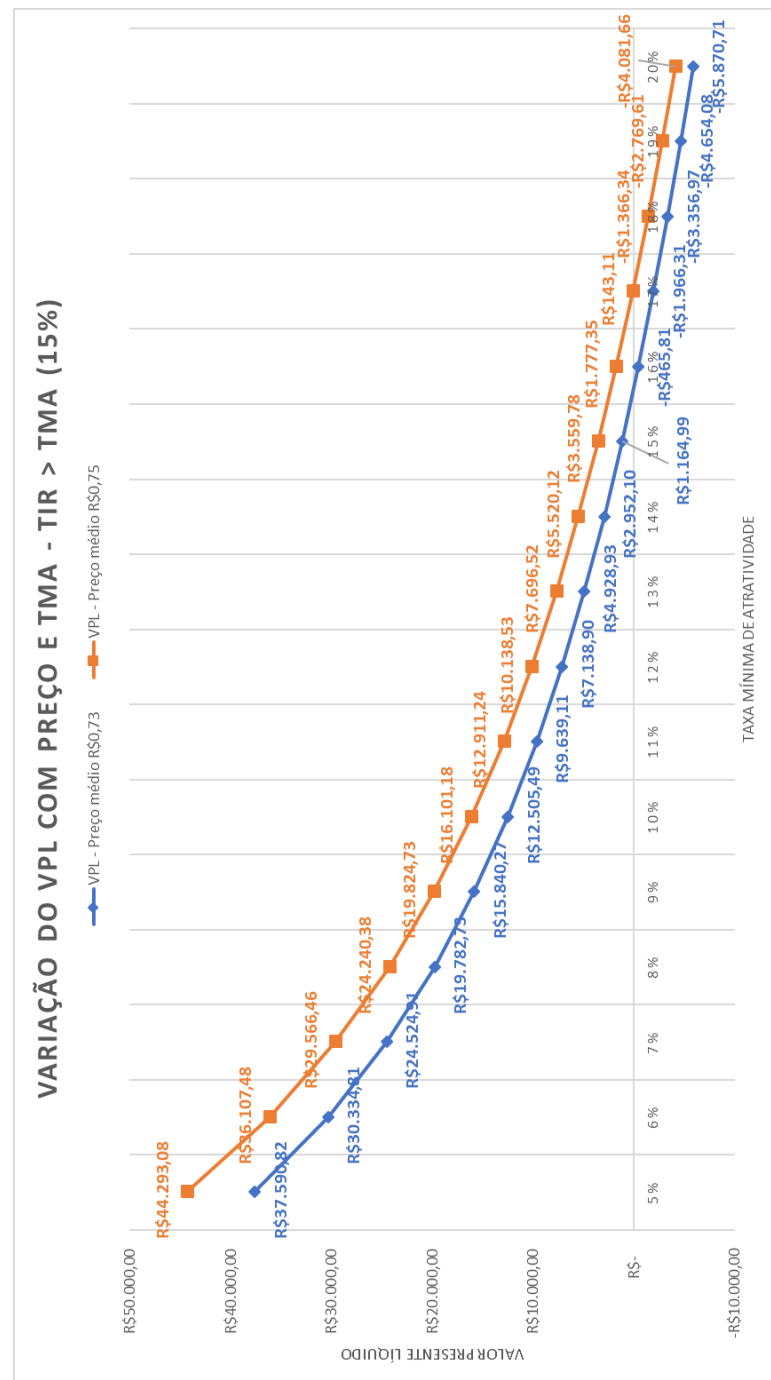


Figura 31 - Variação do VPL em função da TMA

Fonte: Autoria própria

## 5. CONCLUSÃO

Com base no exposto podemos notar que a coleta seletiva e reciclagem no Brasil ainda estão em fase de crescimento, existem no país, mas ainda de forma anêmica. Faltam incentivos dos poderes públicos para as cooperativas e catadores de resíduos sólidos, que apesar das leis existentes e dando condições a estes agentes, não colaboram e não dão o devido auxílio, em especial no estado da Paraíba.

A coleta e separação dos resíduos sólidos é de grande importância para o meio ambiente, e também para a sociedade, o resíduo não coletado afeta diretamente na saúde pública, pois dá condições de proliferação a vetores transmissores de doenças infectocontagiosas, sem contar nos danos ao meio ambiente como poluição dos rios, mares, vias públicas, etc. Os lixões ainda são presentes em nossa realidade, apesar de leis que preveem os seus fechamentos, os órgãos competentes continuam adiando os períodos de encerramento de atividades dessa forma de depósito de lixo que agride ao meio ambiente de forma severa.

A pesquisa mostra o potencial da cooperativa, que é possível processar mais rápido e estocar mais produtos e melhor utilização de seu espaço, ampliando o disparo de venda e dá maior disponibilidade aos veículos, o estudo mostra que os produtos PET e latinhas de alumínio podem ser estocados com menor volume em cerca de 1/3 (um terço) do volume atual, podendo-se usar o caminhão com menos frequência, reduzindo o consumo de combustível de 1 viagem de venda do PET. Para os equipamentos foi mostrado que só é possível utilizar com o aumento do preço de venda. E o preço de venda dos produtos aconselha-se a ter uma margem de 19% acima do preço de compra para haver a possibilidade de cobrir os custos com mão de obra.

Mediante isto é possível sim aumentar a receita da cooperativa com novos processos e agregando valor aos produtos, de modo que os custos com transporte diminuam e os custos de mão de obra sejam mais eficientes.

Como sugestão para próximos passos da cooperativa é que se faça um estudo e trabalho melhor da logística da cooperativa e estudo de tempos, e que se faça um treinamento semestral ou anual com os doadores de resíduos sólidos, para que estes possam saber como melhor separar e o que separar, gerando mais resíduos para a cooperativa processar. Outra sugestão é criar um modelo em que alguns quarteirões vizinhos de algum bairro abrangido pela cooperativa sejam orientados a como separar os resíduos gerados em sua residência, e assim definir um dia da

semana para recolher os resíduos desta área, funcionaria como modelo e a cooperativa iria ajustando e treinando esses cidadãos a fazer a separação de materiais reciclados, e após verificação que o modelo é aplicável, começar a aplicar em outros quarteirões.

É sugerido para a cooperativa que adote novas margens de lucro, como mostrado no estudo, a cooperativa pode cobrir os seus custos com mão de obra mantendo uma margem de lucro acima da diferença do índice de custo e receita. Outras formas de aumentar a receita é conseguir novos acordos e parcerias, ir em busca de doadores, dessa forma a cooperativa não somente vai aumentar sua receita e ter a demanda para uso de equipamentos, mas para poder cooperar novas famílias de baixa renda e oferecer uma vida melhor a essas pessoas por meio de uma fonte de renda e dando a estas pessoas dignidade.

Para próximas pesquisas é sugerido o estudo de capacidade da cooperativa e estudo de comportamento de geração de resíduos sólidos urbanos da população da cidade de Santa Rita e das cidades vizinhas, dessa forma pode possibilitar que a cooperativa se antecipe e consiga ter um planejamento de em quais produtos agir para melhorar seus processos e receita e com quais empresas e indústrias poderá negociar de forma que possa aproveitar esse comportamento da população que é atendida pela COOREMM.

## BIBLIOGRAFIA

ABEAÇO. **Reciclagem**. Disponível em: <<http://www.abeaco.org.br/reciclagemacotexto.html>> . Acesso em 15 out. 2018.

ABIPET. **Censo da reciclagem do PET no Brasil**. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarDownloads&categoria.id=3>> . Acesso em 15 out. 2018.

ABIPLAST. **Publicações: Perfil 2017**. Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br/site/publicacoes>> . Acesso em 15 out. 2018.

ABIVIDRO. **Reciclagem no Brasil – Infográfico**. Disponível em: <<https://www.abividro.org.br/reciclagem-abividro/reciclagem-no-brasil>> . Acesso em 15 out. 2018.

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. 2017**. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>>. Acesso em: 14 set. 2018.

AUTOMAÇÃO na Reciclagem. **Revista Limpeza Pública**, São Paulo, nº 86, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Classificação de resíduos sólidos**. São Paulo. 2004.

BARBOSA, Rildo Pereira; IBRAHIM, Francini Imene Dias. **Resíduos sólidos: impactos, manejo e gestão ambiental**. 1. Edição. São Paulo: Érica, 2014.

BLANK, Leland; TARQUIN, Anthony. **Engenharia econômica**. 6 ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

BNDES. **O banco nacional de desenvolvimento**. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home>> . Acesso em 20 out. 2018.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, Brasília, DF, ago. 2018.

CEMPRE. **Fichas Técnicas**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica>> . Acesso em 15 out. 2018.

DIÁRIO OFICIAL. **Estado da Paraíba – Poder Executivo**. Disponível em: <[http://static.paraiba.pb.gov.br/diariooficial\\_old/diariooficial23122010.pdf](http://static.paraiba.pb.gov.br/diariooficial_old/diariooficial23122010.pdf)> . Acesso em 22 out. 2018.

EHRLICH, Pierre Jacques. **Engenharia econômica: avaliação e seleção de projetos de investimento**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2013.

FUEL ECONOMY. **Remove Excess Weight**. Disponível em: <<https://www.fueleconomy.gov/feg/driveHabits.jsp>> . Acesso em 9 out. 2018.

GEOTECHNIQUE. **Plano estadual de resíduos sólidos do estado da Paraíba – Relatório síntese**. Disponível em: <<http://static.paraiba.pb.gov.br/2013/01/PLANO-ESTADUAL-VERSAO-PRELIMINAR.pdf>> . Acesso em 15 out. 2018.

IBOPE. **Desinformação é maior dificuldade para a reciclagem no Brasil. 2018**. Disponível em: <<http://www.ibopeinteligencia.com/noticias-e-pesquisas/desinformacao-e-maior-dificuldade-para-a-reciclagem-no-brasil/>> . Acesso em 10 out. 2018.

IBOPE Inteligência. **Desinformação é a maior dificuldade para a reciclagem no Brasil**. Disponível em: < <http://www.ibopeinteligencia.com/noticias-e-pesquisas/desinformacao-e-maior-dificuldade-para-a-reciclagem-no-brasil/>> . Acessado em 21 out. 2018.

IPEA. **Os que sobrevivem do lixo. 2015**. Disponível em: <<http://www.mnrc.org.br/biblioteca/publicacoes/artigos/os-que-sobrevivem-do-lixo?searchterm=dados+cata>> . Acesso em 10 out. 2018.

JACOBS, F. Roberts; CHASE, Richard B. **Administração da Produção e de Operações: o essencial**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

JARDIM, Arnaldo; YOSHIDA, Consuelo; MACHADO FILHO, José Valverde. **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. Barueri, SP: Manole, 2012.

LAUGENI, Fernando P.; MARTINS, Petrônio Garcia. **Administração da produção**. 3. Edição, São Paulo: Saraiva, 2015.

LUCIDCHART. **Diagramas bem feitos.** Disponível em: <<https://www.lucidchart.com/pages/pt?noHomepageRedirect=true>> . Acesso em 20 set. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. ICLEI – Brasil Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação. Brasília, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **São Paulo inaugura primeira usina de reciclagem mecanizada da América Latina.** Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/noticias/meio-ambiente/2014/06/sao-paulo-inaugura-primeira-usina-de-reciclagem-mecanizada-da-america-latina>> . Acesso em 23 out. 2018.

MY MAPS. **Google My Maps.** Disponível em: <<https://www.google.com/mymaps>>. Acesso em: 24 out. 2018.

ONU. **Um círculo virtuoso: a integração de catadores na gestão de resíduos sólidos.** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/um-circulo-virtuoso-a-integracao-de-catadores-na-gestao-de-residuos-solidos/>> . Acesso em 10 out. 2018.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção: operações industriais e de serviços.** Curitiba: UnicenP, 2007.

PRECIOUS PLASTIC. **Plastic Recycling.** Disponível em: <<https://preciousplastic.com/en/index.html>> . Acessado em: 23 out. 2018.

SANTA RITA. Lei municipal nº 1.643, de 01 de Abril de 2013. **Gestão Integrada de Resíduos sólidos no município.** Santa Rita, PB, out. 2018.

SEBRAE. **Minha Empresa Sustentável: Cooperativa de Reciclagem de Resíduos.** Cuiabá, MT: Sebrae, 2017.

SILVA FILHO, Carlos Roberto Vieira da; SOLER, Fabricio Dourado. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a lei.** São Paulo: Trevisan Editora, 2015.

SINIR. **Levantamentos anteriores.** Disponível em: < <http://sinir.gov.br/levantamento-de-informacoes-das-unidades-da-federacao/levantamentos-anteriores>> . Acesso em 18 out. 2018.

TONETO JUNIOR, Rudinei; SAIANI, Carlos César Santejo; DOURADO, Juscelino. **Resíduos sólidos no Brasil: oportunidade e desafios da lei federal n. 12.305 (lei de resíduos sólidos)**. Barueri, SP: Minha editora, 2014.

VANNUCCI, Luiz Roberto. **Matemática financeira e engenharia econômica: princípios e aplicações**. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2017.

## APÊNDICE A

### Roteiro de observação

Temas	Principais itens observados
Estoque	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Volume de produção;</li> <li>➤ Procedimentos e processos para tratamento dos resíduos;</li> <li>➤ Ponto de venda;</li> <li>➤ Formas de acondicionamento;</li> <li>➤ Problemas no chão de fábrica;</li> <li>➤ Dados de vendas.</li> </ul>
Mapeamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Uso dos veículos;</li> <li>➤ Capacidade de carga dos veículos;</li> <li>➤ Consumo de combustível;</li> <li>➤ Locais de apanha.</li> </ul>
Custos Operacionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Preço de venda;</li> <li>➤ Preço de compra;</li> <li>➤ Margem de contribuição;</li> <li>➤ Receita operacional;</li> <li>➤ Custos da mão de obra.</li> </ul>
Máquinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Máquinas paradas;</li> <li>➤ Catálogo da prensa;</li> <li>➤ Histórico de uso da prensa;</li> <li>➤ Novos equipamentos no processo.</li> </ul>



## APÊNDICE B

### Roteiro entrevista semiestruturada

Entrevistado	Pontos da entrevista
Gestor ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Qual o volume de produção?</li> <li>➤ Qual a demanda média mensal?</li> <li>➤ Quais produtos de maior fluxo?</li> <li>➤ Como é feita a separação?</li> <li>➤ Quais processos são utilizados?</li> <li>➤ Comunicação dentro da cooperativa?</li> <li>➤ Como é feito o disparo de venda?</li> <li>➤ O que pode ser melhorado?</li> </ul>
Responsável pela compra, pesagem e registro dos materiais	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Como é feita a compra e registro dos resíduos?</li> <li>➤ Quem faz a distribuição desses resíduos?</li> <li>➤ Como é feito o pagamento?</li> <li>➤ O que se faz como registro dos resíduos recebidos?</li> <li>➤ Qual o intervalo de dias que os cooperados trazem a coleta?</li> </ul>
Responsável pelos processos e uso dos veículos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Com quanto tempo o estoque fica cheio?</li> <li>➤ Como é feito o carregamento do caminhão?</li> <li>➤ Quando é feita a venda?</li> <li>➤ O consumo dos caminhões é alto?</li> <li>➤ Como é definido o uso dos caminhões?</li> <li>➤ A prensa é usada?</li> <li>➤ A prensa já foi usada?</li> <li>➤ Existe dificuldade em fazer uma melhor separação dos resíduos?</li> <li>➤ Como é a comunicação dentro da cooperativa?</li> <li>➤ Como é feito o processo de prensagem?</li> <li>➤ O que pode ser melhorado?</li> </ul>
Assistente administrativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Quais os preços de compra e venda praticados pela cooperativa?</li> <li>➤ Quais os locais de apanha de resíduos?</li> <li>➤ É feito o treinamento dos doadores?</li> <li>➤ As doações têm bom volume?</li> </ul>
Diretor financeiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Por que os preços atuais de venda são praticados?</li> <li>➤ Há alguma parceria pública?</li> <li>➤ Já houve algum tipo de parceria com a prefeitura ou estado?</li> <li>➤ A cooperativa está em busca de parcerias com as esferas públicas administrativas?</li> </ul>